

Trabajo Fin de Grado

Capacidad de proyección de una unidad de
Artillería de Campaña en operaciones
paracaidistas desde diferentes aeronaves.

Autor

CAC. D. Alejandro Redondo Ibáñez

Director/es

Dra. Dña. Silvia María Vicente Oliva

Cap. D. Miguel Ángel Martínez Martínez

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

Año 2019

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo no podría haber sido posible sin la ayuda, colaboración e interés de las personas que me han acompañado durante su desarrollo.

En primer lugar, mostrar un sincero reconocimiento a todo el personal encuadrado dentro del Grupo de Artillería de Campaña nº 6. Especialmente, a la 1ª Batería Legionaria Paracaidista que diariamente ha demostrado su apoyo. No solamente en lo que se refiere al trabajo, sino también en el desarrollo de mis prácticas. Desde el Cap. D Miguel Ángel Martínez Martínez, pasando por los cuadros de mando, hasta llegar al CLP más moderno, muchísimas gracias a todos. Tal y como les dije, aunque haya sido de manera temporal, me he sentido muy orgulloso de haber pertenecido a esa familia.

Igualmente, expresar un enorme agradecimiento a la Dra. Dña. Silvia Vicente Oliva, profesora de Gestión de la Innovación Política y Tecnológica del Centro Universitario de la Defensa. A través de su interés y colaboración desde el primer momento, el desarrollo del trabajo ha estado bien encauzado desde sus inicios. A pesar de sus muchos quehaceres, siempre ha estado pendiente y me ha dedicado su tiempo para atender mis dudas o aconsejarme sobre el trabajo. Agradecer especialmente su preocupación por responder rápidamente mis llamadas y mis mensajes.

En tercer lugar, también que quería mostrar mi reconocimiento al personal de cargas que trabaja en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz. Gracias por su atención y por concederme esas entrevistas que, sin duda alguna, han aportado gran valor a este trabajo.

Por último, destacar el apoyo recibido por parte de mis familiares, amigos y compañeros de la LXXV promoción, los cuales me han mostrado su ayuda en los momentos buenos, pero sobretodo en los malos.

MUCHAS GRACIAS A TODOS.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]

RESUMEN

Este trabajo surge como respuesta a la adquisición del nuevo avión de transporte militar español conocido como A400M. Aunque todavía no se ha producido la plena incorporación del avión en el ejército, su utilización tiene una repercusión directa en las unidades de Artillería de Campaña paracaidista. Concretamente, este trabajo pretende abordar cómo la implementación de este avión afectará a las capacidades operativas de las Baterías de Campaña encuadradas dentro del GACAPAC VI. Entendiéndose como capacidades operativas aquellas que tienen una repercusión en el ámbito logístico acerca del material de Artillería que es capaz de transportar la aeronave, así como las capacidades tácticas que pueden ser modificadas con la implementación del A400M.

Por este motivo, durante toda la memoria se procede a realizar un estudio con la finalidad de dotar a la unidad de información relevante sobre los cambios operativos asociados a esta nueva adquisición. A lo largo del trabajo, también se ha utilizado el actual avión, el Lockheed C-130 Hercules, como punto de referencia sobre el cual expresar esos cambios operativos.

Inicialmente, se ha realizado una profunda búsqueda de información mediante la utilización de diversas fuentes: revistas especializadas en el tema, artículos publicados en Google Académico, páginas internas del Ministerio de Defensa, entre otros.

Posteriormente, se ha procedido a la realización de un análisis cualitativo expresado a través de entrevistas a expertos buscando una perspectiva más cercana basada en los puntos de vista de la gente que trabaja con esta clase de aeronaves. Además, la información obtenida en las entrevistas fue complementada con otro análisis cualitativo materializado en encuestas.

Una vez concluida la selección y el análisis de la información más relevante, se procedió a la confección de una matriz de riesgos. A través de ella, se pretende exponer las incertidumbres relacionadas con la implementación, al igual que se proponen posibles soluciones que consiga evitar y/o minimizar los impactos de mayor relevancia.

Por último, se tratan las conclusiones más relevantes y se proponen posibles líneas de actuación que pudieran ser interesantes añadir como futuras modificaciones en el A400M.

ABSTRACT

This End of Degree Project is motivated by the acquisition of the new military transport aircraft known as A400M. Although, it has not been thoroughly implemented in the Spanish Army, this aircraft has a direct repercussion in the field Artillery in paratrooper operations. Concretely, this project seeks to show how this implementation will affect the operative capacities for the field batteries that form the GACAPAC VI. Those operative capacities can be divided in two. On the one hand, the one that has a repercussion on the logistic field. It is related with the artillery material which can be transported inside the aircraft. On the other hand, the tactical capacity that can be modified with the inclusion of the A400M.

For this reason, throughout this memory, a study is carried out in order to give to the unit relevant information about the operative changes linked with the new acquisition. In this work will be found numerous references to the current aircraft named as Lockheed C-130 Hercules. It is used as a reference point to express those operative changes.

First of all, a deep search of information has been done using different sources. Some of them are: magazines specialized on the topic, public articles on Google Scholar and intern pages of the Ministry of Defence, among others.

Afterwards, a qualitative analysis grounded in experts' interview has been done in order to look for a perspective based on the point of view of the people who work with this kind of airplanes. Also, an additional survey has supposed a suitable tool to complement this study.

Once the selection and the analysis have been concluded, the next step was to make a risk matrix. It allowed to expose the uncertainties connected with the implementation. According to the most relevant risks, some possible solutions have been proposed to avoid or minimize their impacts.

Finally, the most relevant conclusions are discussed. Additionally, some future lines to act are mentioned. Some of them can be included as future modifications for the A400M.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES Y CONTEXTO. LA ORGÁNICA DEL GACAPAC VI	2
1.3 OBJETO DE ESTUDIO	3
1.3.1 LOCKHEED C-130 HERCULES	3
1.3.2 AVIÓN DE TRANSPORTE MILITAR A400M	4
1.4 COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
2. OBJETIVOS Y ALCANCE	6
3. METODOLOGÍA	6
3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO MEDIANTE ENTREVISTAS A EXPERTOS	7
3.2 DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE ENCUESTAS	8
3.3 ANÁLISIS DE RIESGOS	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA ENTREVISTA A EXPERTOS	11
4.1.1 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA - INFORMACIÓN LOGÍSTICA	11
4.1.2 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA - INFORMACIÓN TÁCTICA	14
4.2 INFORMACIÓN OBTENIDA EN LA ENCUESTA	16
4.3 RIESGOS ANALIZADOS Y POSIBLES SOLUCIONES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO A400M	19
4.3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA MATRIZ DE RIESGOS	19
4.3.2 IMPLEMENTACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES A LOS PRINCIPALES RIESGOS	21
5. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	22
BIBLIOGRAFÍA	24
GLOSARIO DE TÉRMINOS	27
ANEXO “A”: ORGÁNICA DEL GACAPAC VI Y MATERIALES DE DOTACIÓN UTILIZADOS EN ESTA UNIDAD	28
ANEXO “B”: COMPARACIÓN TÉCNICA DE AMBAS AERONAVES	32
ANEXO “C”: ENTREVISTA A EXPERTOS SOBRE ASPECTOS TÁCTICOS Y LOGÍSTICOS DEL LOCKHEED C-130 HERCULES	33
ANEXO “D”: ENCUESTA VALORATIVA DEL LOCKHEED C-130 HERCULES	36
ANEXO “E”: ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO A400M COMO PRINCIPAL PLATAFORMA AÉREA DE TRANSPORTE	40
ANEXO “F”: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES DE LA ENCUESTA	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del análisis comparativo de ambas aeronaves.	6
Tabla 2. Ficha técnica de la entrevista a expertos.	8
Tabla 3. Ficha técnica de la encuesta.....	9
Tabla 4. Resumen del material y/o personal que puede lanzarse en función del tipo de lanzamiento.....	12
Tabla 5. Análisis cualitativo de los riesgos más críticos en la implementación del A400M.	20
Tabla 6. Comparativa técnica entre los aviones militares de transporte C-130 Hercules y A400M.....	32
Tabla 7. Encuesta de ámbito logístico destinada al personal de la sección de cargas. .	37
Tabla 8. Encuesta de ámbito táctico destinada a los mandos del GACAPAC VI.	38
Tabla 9. Encuesta de ámbito común destinada a personal militar con experiencia en unidades de Artillería paracaidista.	39
Tabla 10. Análisis de riesgos de la implantación del nuevo A400M.	40
Tabla 11. Descripción de la muestra de la encuesta.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Matriz de riesgos de la implantación del A400M.	10
Figura 2. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un Lockheed C-130 Hercules.	13
Figura 3. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un Lockheed C-130 Hercules.	13
Figura 4. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un A400M.	14
Figura 5. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un A400M.	14
Figura 6. Vista de perfil del OBÚS LIGHT GUN.	30
Figura 7. Vista de alzado del OBÚS LIGHT GUN.	30
Figura 8. Vista de la parte posterior del OBUS 155/52 SIAC.	31
Figura 9. Dimensiones Mula Mecánica FALCATA.	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura Orgánica del GACAPC VI.	3
Ilustración 2. Avión de transporte militar Lockheed C-130 Hercules.	4
Ilustración 3. Avión de transporte militar A400M. Fuente: Ejército del Aire.	5
Ilustración 4. Carga pesada preparada para el lanzamiento desde el interior de la bodega de un A400M.	12
Ilustración 5. Rampa de carga del avión A400M.	17
Ilustración 6. Vista de la puerta lateral del avión A400M.	21
Ilustración 7. Puerta lateral del avión según la perspectiva de un paracaidista que va a ser lanzado.	21
Ilustración 8. Estructura orgánica del Ejército de Tierra.	28
Ilustración 9. Organigrama de la Fuerza Terrestre del Ejército de Tierra.	28
Ilustración 10. Estructura Orgánica del GACAPAC VI	29

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Análisis descriptivo de la muestra.	9
Gráfica 2. Resumen valorativo de las aeronaves en el ámbito logístico.	18
Gráfica 3. Valoración de las respuestas de ámbito común para el Lockheed C-130 Hercules.	19

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Ejército, una especialidad fundamental (o arma) podría ser definida como el conjunto de personas y medios, organizados en unidades, que desarrollan actividades específicas de las funciones de combate (Maniobra, Fuegos, Apoyo Logístico, Mando, Inteligencia y Protección). De esta manera, existen a día de hoy cinco especialidades fundamentales dentro del Ejército Español: Caballería, Infantería, Artillería, Ingenieros y Transmisiones [1].

Concretamente, la Artillería es denominada el Arma del fuego¹ y considerada un Arma de apoyo para las unidades de maniobra, siendo éstas la Infantería y la Caballería. Se trata de un arma de gran valor tanto ofensiva, como defensivamente capaz de ofrecer una gran ventaja militar mediante la materialización de barreras de fuego, batimientos de zona o destrucción de objetivos aéreos, entre otros empleos. Se ha de destacar que el Arma está dividida en tres ramas fundamentales: Artillería Antiaérea (AAA), Artillería de Campaña (ACA) y Artillería de Costa (ACTA), cada una con sus respectivos cometidos, materiales y capacidades.

La ACA, especialidad dentro de la Artillería española sobre la cual se va a centrar este Trabajo Fin de Grado (TFG), es por excelencia el arma del fuego -directo o indirecto- cuyos objetivos son terrestres. Entre sus misiones se encuentran la realización de fuegos de apoyo y de protección [2]. Y está constituida por un conjunto de unidades especializadas en terrenos montañosos, salto paracaidista, etc. Repartidas por toda la orografía española.

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Desde hace pocos años, se está produciendo la incorporación de las aeronaves conocidas como A400M ‘ATLAS’ al Ejército Español². Hasta ahora se ha estado utilizando el avión Lockheed C-130 Hercules, siendo el Airbus A400M el destinado a sustituirlo, al menos en las flotas de transportes de los países participantes en el programa [3].

Esta paulatina renovación supone un nuevo reto de adaptación para aquellas unidades que requieren de su utilización. Mayoritariamente, se trata de unidades pertenecientes al Ejército del Aire. Sin embargo, existen algunas unidades del Ejército de Tierra que demandan su utilización, como es el caso del Grupo de Artillería paracaidista nº 6, también conocido como GACA VI o GACAPAC VI. Este nuevo avión de transporte militar exige una adaptación, tanto a niveles logísticos como tácticos para la unidad, pues se ha de destacar que, debido a sus características técnicas y su diseño, es capaz de ofrecer mayores capacidades operativas respecto a su antecesor. Hasta la fecha y conocimiento, no ha llegado a producirse un salto paracaidista en la unidad utilizando este avión.

En este contexto, al GACA VI le surge la necesidad de realizar un estudio que permita la obtención de datos relevantes acerca de las ventajas operativas ofrecidas por el nuevo

¹ Fuego es la acción de explotar uno o varios proyectiles sobre un objetivo con la finalidad de obtener unos efectos determinados.

² El primer A400M entregado a la Fuerza Aérea española fue en noviembre de 2016. La entrega del quinto avión, y el último recibido a fecha de hoy, se produjo en septiembre de 2019 [36].

avión de transporte militar, así como de los posibles riesgos, limitaciones y adaptaciones derivadas de su implantación.

1.2 ANTECEDENTES Y CONTEXTO. LA ORGÁNICA DEL GACAPAC VI.

Actualmente, y dentro de la organización de la Fuerza Terrestre del Ejército de Tierra, se encuentra la División “San Marcial” (Unidad de fuerzas pesadas) y la División “Castillejos” (Unidad de fuerzas ligeras). Bajo su orgánica, se produjo la implantación de las Brigadas Orgánicas Polivalentes (BOPS), tratándose de una estructura basada en la creación de un modelo de fuerzas terrestres realista y sostenible, dirigido a optimizar las capacidades operativas, teniendo en cuenta el panorama estratégico bosquejado por la Directiva de Defensa Nacional [4]. A consecuencia de dicha implantación en el Ejército de Tierra, se produjo la incorporación de materiales de AAA en unidades pertenecientes a la ACA, como puede ser el caso del sistema de misiles MISTRAL en una Batería de Artillería de Campaña.

Concretamente, y perteneciendo a la División “Castillejos”, se encuentra la única Brigada capaz de realizar misiones de índole paracaidista, siendo ésta la Brigada “Almogávares” VI, de paracaidistas. Dentro de dicha Brigada, se encuentra la unidad que constituye el objeto de estudio de este trabajo, tratándose del GACAPAC VI. Este Grupo de Artillería es destacable dentro del Ejército de Tierra por ser el único capaz de lanzar piezas de Artillería³ para posteriormente proceder a su utilización una vez hayan tocado tierra. Se trata de una unidad con un alto grado de exigencia operativa, que requiere la utilización de medios muy especializados. Situado en la base de Paracuellos de Jarama, esta unidad constituye un Grupo de Artillería⁴ que consta de diferentes Baterías⁵. Cada una de ellas con sus respectivos materiales para poder garantizar el cumplimiento de su misión. De esta manera, se puede desglosar el Grupo en las siguientes Baterías: dos (2) Baterías de piezas SIAC 155, una (1) Batería de piezas LIGHT GUN, una (1) Batería de misiles MISTRAL, y sus correspondientes Baterías de servicios y mando como entidades de mantenimiento y mando del GACAPAC.

Su misión principal es proporcionar apoyo de fuegos a las unidades de maniobra mediante la realización de fuegos a través de piezas de Artillería, con la peculiaridad de disponer de piezas capaces de ser aerotransportadas o helitransportadas, e incluso, alguna de ellas, pudiendo ser lanzadas desde la plataforma aérea. A continuación, se muestra el organigrama de la unidad. En la imagen se pueden ver reflejadas todas las baterías que constituyen el Grupo. (En el Anexo “A” aparece reflejado el lugar que ocupa la unidad dentro del marco general del Ejército de Tierra. También aparece información relativa al material de dotación de la unidad).

³ A día de hoy, El Light Gun, ya sea en su versión L-118 o L-119, es la única pieza de artillería capaz de ser lanzada desde una aeronave.

⁴ Denominación que reciben las unidades de entidad Batallón pertenecientes a las especialidades fundamentales de Artillería y Caballería.

⁵ Denominación que reciben las unidades de entidad Compañía pertenecientes a la especialidad fundamental de Artillería.

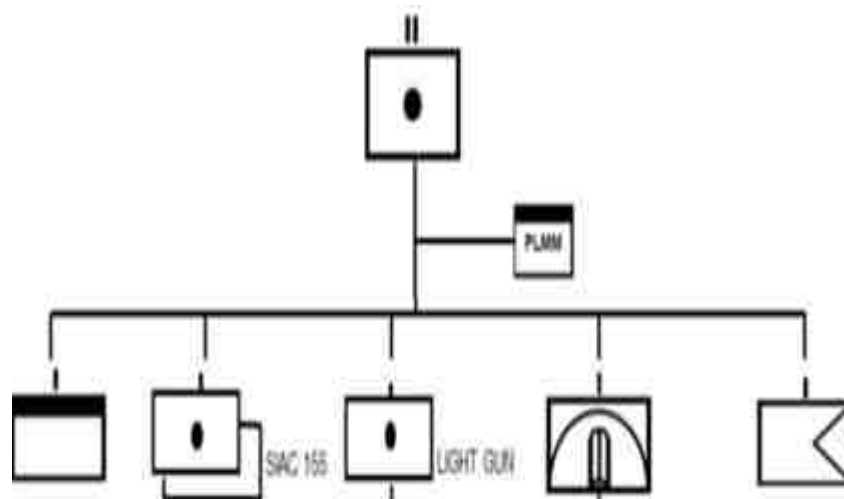


Ilustración 1. Estructura Orgánica del GACAPC VI. Fuente: Ejército de Tierra [5].

1.3 OBJETO DE ESTUDIO

En este trabajo el objeto de estudio principal está constituido por el nuevo avión militar de transporte A400M. Sin embargo, a lo largo de todo el trabajo se emplean, en múltiples ocasiones, herramientas centradas principalmente en el actual Lockheed C-130 Hercules, como puede ser el caso de las encuestas. Este hecho se debe a que es necesario realizar una valoración general de la plataforma aérea de transporte más distinguida actualmente en el ejército español para poder extraer unas conclusiones y lecciones aprendidas que puedan contribuir en la implementación del recién llegado A400M.

1.3.1 LOCKHEED C-130 HERCULES

Es un avión de transporte táctico intra-teatro con un tamaño mediano. Se fabrica en Estados Unidos desde 1950, desarrollado por la compañía Lockheed Martin dedicada a la industria aeroespacial y militar. Su primer vuelo data de agosto de 1954 [5]. Aunque Estados Unidos fue la potencia mundial pionera en la utilización de este avión militar, actualmente son numerosos los ejércitos que hacen uso de sus servicios, pudiéndose destacar la Royal Air Force de las Fuerzas Armadas británicas o el Ejército del Aire Francés, entre muchos otros operadores. En el caso del ejército español, el primer avión se incorporó a la base de Zaragoza en diciembre de 1973 con la denominación de T-10. Las fuerzas aéreas españolas han adquirido hasta 13 aviones de este tipo [6].

Entre sus múltiples ventajas, se puede destacar su empleo para el traslado de personal, armamento, técnica de combate y medios materiales para su descarga directamente en tierra o mediante el lanzamiento por paracaídas. Una de sus principales características es que su bodega de carga puede ser rápidamente adaptable para adoptar diversas configuraciones, ya sea para el transporte de pasajeros, camillas, medios materiales o de tropas militares, siendo éste último su razón de existencia original [7]. Además, su tren de rodaje le ofrece una gran capacidad para despegues y tomas de tierra en cortos espacios de terreno sin preparar. Un avión cuyas características técnicas y tácticas le han dotado de una gran versatilidad en cuanto a las misiones que se le han encomendado, pudiéndose destacar las siguientes: transporte de tropas y material militar, ayuda humanitaria, misiones de búsqueda y rescate e, incluso, misiones ofensivas empleado como bombardero.



Ilustración 2. Avión de transporte militar Lockheed C-130 Hercules. Fuente: Ejército del Aire [9].

El avión ha sufrido numerosas modificaciones a lo largo de su vida, existiendo más de 8 variantes diferentes desde sus inicios. No obstante, se trata de una plataforma aérea con muchos años de antigüedad que está alcanzando el final de su vida útil, lo cual ha propiciado que algunas potencias europeas estén demandando la adquisición de medios aéreos más novedosos y mejor adaptados a las circunstancias actuales. De esta manera, se propició el nacimiento del A400M.

1.3.2 AVIÓN DE TRANSPORTE MILITAR A400M

“El A400M es un avión de transporte militar de largo alcance que combina tecnología del siglo XXI para satisfacer las necesidades actuales y futuras de las fuerzas armadas en las que sirve” [8]. Desarrollado por AIRBUS Defence and Space, siendo ésta una división operativa de la compañía AIRBUS. Su desarrollo proviene de una cooperación a nivel internacional entre siete potencias, seis (6) de ellas europeas: Alemania, Reino Unido, España, Francia, Luxemburgo, Bélgica. Además, contando con la colaboración de Turquía. El primer vuelo del avión se produjo en diciembre de 2009, aunque su diseño comenzó quince (15) años antes. Mientras que el primer avión operativo se entregó a las Fuerzas Aérea francesas en el año 2013. En el caso de España, este novedoso avión llega para sustituir paulatinamente la flota de C-130 Hercules, llegando el primer avión operativo en noviembre de 2016 [9].

1.3.2.1 Programa de Adquisición del avión de transporte A400M.

El programa de adquisición del A400M es un documento de uso público [10].

El ejército español ha contratado con la empresa AIRBUS la obtención de 27 aviones de transporte. A pesar de esto, actualmente consta de un total de cuatro (4) aviones. A nivel internacional, el programa consiste en obtener, por parte de las naciones que participan, un total de 170 unidades.

La Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento (en sus siglas en francés OCCAR⁶) no es solo la encargada de gestionar el programa, sino también actúa como agente entre las naciones participantes. Se ha creado dentro de ésta organización un “Programme Board” (PB), constituido por representantes de todas las naciones, encargado de marcar las altas directrices del programa. En España, la oficina del

⁶ Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento. Es una organización encargada de facilitar y gestionar los programas cooperativos de armamento europeo a lo largo de su vida útil. Actualmente, la OCCAR incluye 13 programas de especial relevancia.

Programa del A400M está encuadrada dentro de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) que es el órgano directivo al que corresponde la planificación y desarrollo de la política de armamento y material del Departamento, así como la supervisión y dirección de su ejecución. En concreto, el asistente español al PB es el Subdirector de Gestión de Programas.

Por otro lado, el contratista principal es Airbus Military S.L. (AMLS) grupo empresarial formado por Airbus Defence and Space

A fecha de hoy, según información pública, se han entregado un total de setenta y cinco (75) aviones, 71 de ellos a las Naciones integrantes del contrato de desarrollo y los otros cuatro (4) de exportación a Malasia. El compromiso de AMLS es la entrega de otros 13 aviones a lo largo de 2019, incluyendo tres aviones españoles.

Finalmente, el programa se ha visto obligado a realizar una modificación que contempla una compensación significativa en productos y servicios para las naciones integrantes a consecuencia de los compromisos económicos derivados de los anteriores retrasos en las entregas. El programa del A400M acumula un sobrecoste actual de 2200 millones de euros. De esta manera, se prolonga el plan de producción de la aeronave hasta el año 2030 [11].



Ilustración 3. Avión de transporte militar A400M. Fuente: Ejército del Aire [12].

1.4 COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La manera de expresar esta comparativa se ha manifestado mediante una tabla técnica comparativa (recogida en el Anexo “B”). Se basa en una herramienta que pretende especificar los vínculos existentes entre distintos datos, facilitando la identificación de características semejantes y diferentes en los conceptos [13]. Este análisis está destinado a comprender las mejoras técnicas que es capaz de introducir el nuevo avión A400M respecto del Lockheed C-130 Hercules. La finalidad es realizar una comparativa de las diferentes capacidades técnicas ofrecidas por ambas aeronaves para obtener una idea de en qué medida la adquisición del A400M supondrá una mejora en el actual panorama en la proyección de unidades, desde la perspectiva de una unidad de Artillería de campaña paracaidista. De esta manera, se busca comprender cómo una mejora de las capacidades técnicas del avión puede desembocar en una mejora de las capacidades tácticas de la propia unidad.

La comparativa consta de un total de 14 ítems (ver Tabla 1). Aunque existen muchas más características técnicas que pudieran incluirse en la tabla, solo se han seleccionado aquellas que resultan de un mayor interés desde una perspectiva táctica y logística. De esta manera, los ítems han sido clasificados en: Dimensiones de las aeronaves, tripulación, capacidad y rendimiento. Se adjunta una tabla como resumen del anexo dedicado a la comparación de las aeronaves.

Aspectos a tener en cuenta	Número de items.
Dimensiones	4
Tripulación	1
Capacidad de cargas	4
Rendimiento	5

Tabla 1. Resumen del análisis comparativo de ambas aeronaves. Fuente: Elaboración propia.

2. OBJETIVOS Y ALCANCE

El Objetivo principal que se pretende abarcar mediante la realización de este trabajo es el siguiente:

- ❖ Estudiar las capacidades operativas desde el punto de vista logístico y táctico aportadas por el A400M, suponiendo la principal plataforma aérea para el aerotransporte y el lanzamiento de piezas en operaciones paracaidistas de Artillería.

A partir de éste, se pretende desglosar el trabajo en objetivos secundarios que responden a su progresiva implantación:

- ❖ Realzar una comparación de las diferentes características entre la actual aeronave empleada en las unidades paracaidistas, el Lockheed C-130 Hércules, y el nuevo sustituto, el A400M.
- ❖ Evaluar la necesidad de implementar una nueva plataforma vehicular para el lanzamiento y aerotransporte de las piezas de Artillería.
- ❖ Analizar el riesgo/impacto derivado de la implementación del A400M en las unidades de Artillería de Campaña paracaidista del Ejército de Tierra.
- ❖ Definir con exactitud los requisitos exigidos a la aeronave, así como la propuesta de futuras posibles modificaciones en el avión que pudieran aportar valor a las unidades paracaidistas.

Con la realización de este TFG, se pretende aportar información relevante sobre las capacidades logística y tácticas ofrecidas por el nuevo A400M. Se trata de dotar a la unidad de información relevante acerca de los medios que les permite transportar este avión militar y, cómo, desde una perspectiva táctica, se le puede sacar el mayor provecho posible.

3. METODOLOGÍA

. Como se puede comprobar a lo largo de este apartado, en este trabajo se han empleado diferentes herramientas metodológicas. Su finalidad ha sido poder obtener una visión completa acerca de los procedimientos derivados de la utilización del actual avión de transporte militar, y cómo la implementación del A400M puede afectar a la actual

manera de trabajar. Con la premisa de seguir una línea lógica de actuación, se han efectuado dos (2) análisis para recabar información: Las entrevistas a expertos y las encuestas. Una vez obtenida la información, se ha procedido a la realización de un análisis de riesgos que permita ver las incertidumbres asociadas a la adquisición de la nueva aeronave.

3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO MEDIANTE ENTREVISTAS A EXPERTOS.

Las entrevistas se pueden definir como un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos [14]. En el sentido estricto, se basa en un diálogo entre dos o más personas que responde al formato de pregunta-respuesta. Esta entrevista se va a caracterizar por una serie de pautas: semiestructurada y selectiva.

En primer lugar, se plantea una entrevista semiestructurada, en la cual partiendo de una serie de preguntas planeadas con anterioridad se busca poder adaptarse a los entrevistados. De esta manera, se adquiere una mayor flexibilidad y su principal ventaja es la capacidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos [15]. Las preguntas buscan dar respuesta a diferentes ámbitos relacionados con táctica paracaidista y la logística de materiales de ACA relevante a la hora de utilizar aviones de transporte militar. Finalmente, aclarar que las preguntas han sido elaboradas mediante colaboración con los tutores y expertos militares que ocupan puestos de responsabilidad dentro de la Batería.

En segundo lugar, se busca realizar una serie de entrevistas individuales a diferentes miembros de la primera Batería del GACAPAC VI. Adicionalmente, también se han realizado preguntas a miembros que trabajan en la sección de cargas⁷ con la finalidad de que puedan aportar un mayor conocimiento respecto al ámbito logístico. En cuanto a los entrevistados, son personas que ocupan un puesto táctico destacable dentro de la unidad. Por ejemplo, jefes de pelotón o jefes de sección, entre otros. El canal utilizado para realizar las entrevistas ha sido el personal, permitiendo la obtención de preguntas más precisas. Todas las respuestas ofrecidas por los entrevistados han sido registradas mediante una grabadora. Esto ha permitido la mejor realización del posterior análisis. Seguidamente, se incluye la ficha técnica (Tabla 2) perteneciente a este apartado.

⁷ La sección de cargas es una unidad cuya misión principal es la configuración de las cargas que van a ser introducidas en el medio de transporte aéreo, ya sea un helicóptero o un avión. Aunque orgánicamente forman parte de la BRIPAC, realizan su trabajo en otra unidad diferente. En el caso de los aviones C-130 Hercules, esta sección trabaja en la base aérea de Torrejón de Ardoz.

Ámbitos	GACA VI encuadrado dentro de la BRIPAC
Objetivo	Evaluación de Lockheed C-130 Hercules para comparativa con A400M.
Tipo de muestra	Personal perteneciente al GACA VI
Muestra	8 militares de todas las escalas.
Recogida de información	Entrevistas individualizadas mediante guion de la encuesta. Uso de grabaciones.
Tratamiento	Cualitativo
Fecha de realización	26 de Septiembre de 2019

Tabla 2. Ficha técnica de la entrevista a expertos. Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, se plantea una entrevista constituida por tres (3) partes, sumando un total de diecisiete (17) preguntas (se puede consultar el guion situado en el Anexo “C”).

La muestra ha sido constituida con cuatro (4) miembros pertenecientes a la sección de cargas: un (1) subteniente y tres (3) sargentos. Los otros cuatro (4) miembros pertenecen a la primera Batería: un (1) Capitán, (1) Teniente y dos (2) sargentos paracaidistas.

3.2 DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE ENCUESTAS

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz [16]. Una de las principales ventajas que ofrece este método es la posibilidad de aplicaciones masivas y la obtención de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez. Adicionalmente, esta herramienta permite que la información utilizada pueda ser tratada con posteriores procedimientos estadísticos.

Respecto a la encuesta realizada en el TFG, consta de un total de treinta (30) items (Consultar el guion situado en el Anexo “D”). La encuesta ha sido dividida en diferentes campos: logística, táctica paracaidista y preguntas sobre aspectos valorativos del avión Lockheed C-130 Hercules desde el punto de vista de un militar paracaidista. No es casualidad que los campos de conocimiento tratados en la encuesta sean prácticamente los mismos que aquellos tratados en las anteriores entrevistas. En el TFG, la encuesta se va a plantear como un complemento a las entrevistas de cara a obtener el mayor conocimiento posible sobre los diversos campos. Por otro lado, destacar que las preguntas de ámbito logístico hacen referencia a los dos aviones de transporte que constituyen el objeto de estudio, mientras que aquellas pertenecientes a los otros ámbitos hacen referencia únicamente al Lockheed C-130.

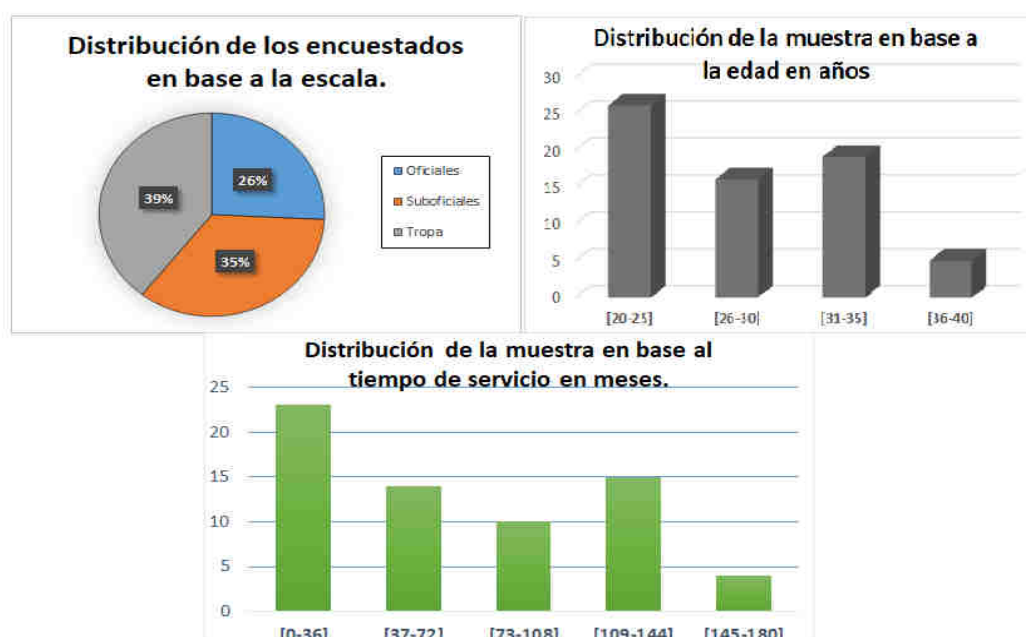
La encuesta refleja, junto con cada campo de estudio, el personal al cual van dirigidas esas preguntas. Las preguntas de ámbito logístico están especialmente enfocadas en ser respondidas por el personal de la sección de cargas, los cuales han tenido la oportunidad de trabajar con ambos materiales. Mientras tanto, las preguntas tácticas están dirigidas a aquellas personas que ejercen la función del mando a diferentes niveles de responsabilidad. Por último, existen preguntas más genéricas que tienen un alcance común. La valoración de las diferentes variables se ha realizado a través de una escala de

tipo Likert del 1 al 4. Las llamadas “escalas Likert” [17] son instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional [18]. La escala se realiza entre los valores 1 y 4 para evitar que el encuestado pueda posicionarse en una respuesta neutral. En la Tabla 3, se expone la ficha técnica de la encuesta realizada.

Ámbitos	GACA VI encuadrado dentro de la BRIPAC.
Objetivo	Evaluación del Lockheed C-130 Hercules y comparativa con A400M.
Tipo de muestra	Personal perteneciente al GACA VI.
Muestra	66 militares pertenecientes a todas las escalas.
Recogida de información	Guion de la encuesta en papel.
Tratamiento	Cuantitativo.
Fecha de realización	1 de octubre de 2019

Tabla 3. Ficha técnica de la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

El personal que ha tenido acceso a las encuestas pertenece a todas las escalas del ejército de tierra (Oficiales, Suboficiales, Tropa). Sin embargo, se han establecido dos filtros con la finalidad de aportar una mayor calidad en las respuestas. El primero de ellos, consiste en que el personal encuestado debe tener más de 1 año de antigüedad en una unidad paracaidista de Artillería. El segundo filtro se basa en emplear una población que tenga como mínimo dos saltos paracaidistas dentro de un avión de transporte Lockheed C-130 Hercules. A continuación, se muestra la Gráfica 1 que ilustra la muestra.



Gráfica 1. Análisis descriptivo de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

La finalidad que se busca con la encuesta es poder sacar una opinión generalizada de los diferentes aspectos abarcados en la misma. Mediante su realización, se puede recopilar información sobre una serie de conclusiones acerca del grado de satisfacción que ofrecen las aeronaves en diferentes ámbitos. Todo ello, obviamente, basado en la opinión de las personas que tienen la oportunidad de trabajar con ellas, ya sea realizando cargas e introduciéndolas en la bodega del avión o como medio aéreo desde el cual realizar un salto paracaidista.

La encuesta, junto con la entrevista a expertos y el análisis comparativo, han sido herramientas metodológicas que han permitido la recopilación de gran cantidad de información. Su realización ha asentado los cimientos para la confección del posterior análisis de riesgos.

3.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

El riesgo se entiende como un evento o condición incierta que, en caso de producirse, repercutirá, ya sea de manera positiva o negativa, en alguno de los factores de nuestro proyecto como el tiempo, el coste, el alcance o la calidad [19].

El análisis de riesgos consiste en una metodología que se encarga de analizar la consecuencia y la posibilidad de cada factor de riesgo para establecer el nivel de riesgo de nuestro proyecto. Este análisis arrojará cuales son los factores de riesgo que potencialmente tendrán un mayor efecto sobre el proyecto.

En el caso de este TFG, se realizará un análisis de riesgos cualitativo con la finalidad de priorizar los riesgos más significativos basándose en la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos [20]. La información para la realización del análisis se ha sustraído de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (GUÍA DEL PMBOK), concretamente en su quinta edición [21]. La guía del PMBOK es un documento empleado por la OTAN como referencia en la gestión de riesgos para los programas de adquisición.

Para la realización del análisis de riesgos se han llevado a cabo diversas partes. En primer lugar, con la ayuda de las respuestas obtenidas en las entrevistas a expertos y en las encuestas se han identificado los diversos riesgos que pudieran derivarse de la implementación del A400M como vehículo de transporte para las unidades de Artillería paracaidista. Una vez determinados todos estos riesgos, se ha procedido a la realización de la plantilla de evaluación de riesgos (Aparece en el Anexo “E” de este documento). En la Figura 1 queda reflejada la matriz de riesgos derivada de la plantilla de riesgos.

Matriz riesgos implantación del A400M					Estadística	
Probabilidad	3	0	1	2	Clase riesgo	Nr
	2	1	2	0	Alto (rojo)	2
	1	0	1	1	Alto - medio (naranja)	1
		Bajo	Medio	Alto	Medio (amarillo)	5
		Impacto			Bajo (verde)	0
					Total:	8

Figura 1. Matriz de riesgos de la implantación del A400M. Fuente: Elaboración propia.

Por último, con la colaboración de los mandos encuadrados en la primera Batería, se ha determinado los riesgos más críticos de cara al proyecto y las posibles medidas de contingencia. Posteriormente, en el apartado que corresponde se discutirá el motivo por el cual se han considerado esos riesgos como los más críticos, al igual que posibles soluciones para eliminar o, en su defecto, minimizar la probabilidad y el impacto asociados al riesgo.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez concluida toda la fase de recogida de información, se va a proceder al análisis y discusión de los apartados contemplados en la metodología. La idea principal es abordar la información más relevante de cada uno de los apartados tratados anteriormente.

En primer lugar, se va a proceder a analizar la información obtenida a través de las entrevistas a expertos. Posteriormente, se procede al análisis de las encuestas. Mediante sus análisis, ha sido posible obtener ciertas conclusiones positivas y negativas sobre todo del Lockheed C-130 Hercules, pero también del A400M. Todo ello ha propiciado la confección final de una matriz de riesgos que, de igual manera, ha sido analizada y discutida.

4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA ENTREVISTA A EXPERTOS

Las entrevistas a expertos han permitido la obtención de conocimiento sobre los diferentes temas tratados. Además, la flexibilidad aplicada en las mismas permitió resolver nuevas cuestiones que pudieran surgir en el transcurso de la entrevista, a la par que una mejor exposición de la información ofrecida por el entrevistado. En este análisis se pretende resumir la información más relevante, que junto con la información obtenida con las otras herramientas permitirá realizar las conclusiones finales.

Una vez más, y para favorecer una mejor estructuración del análisis, este apartado ha sido dividido en función del campo de conocimiento abordado. Primero, se abarca la logística. Posteriormente, se analiza la táctica.

Como se puede observar en la primera pregunta dentro del ámbito logístico. Táctica y logística militar son dos campos que se encuentran estrechamente ligados. En función del despliegue táctico que se necesite adoptar, que a su vez depende del tipo de operación, será necesario adaptar la cantidad de medios materiales y personal, pues no es lo mismo realizar una operación NEO⁸, que un despliegue táctico de apoyo a un Grupo de Infantería. En conclusión, una vez se tiene conocimiento de la misión a realizar, se realiza el planeamiento táctico para finalmente plantear las consideraciones logísticas.

4.1.1 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA - INFORMACIÓN LOGÍSTICA.

Antes de nada, y para mejor comprensión del lector sobre la información tratada, se debe explicar que clases de lanzamientos existen. En función de la carga y el personal se distinguen tres (3) clases de lanzamientos (ver Tabla 4). Lanzamiento de personal: Cuando saltan exclusivamente personal militar junto con su equipo individual. Lanzamiento mixto: Intervienen personal y cargas, ya sean pesadas o ligeras, según su pesaje. Lanzamiento de cargas: Únicamente se trabaja con cargas. Cuando se va a proceder al lanzamiento de cargas, éstas deben ser montadas y sujetas sobre una plataforma encargada de dotarla de estabilidad y absorber parte de la energía cuando

⁸ Siglas en inglés para designar operaciones de extracción de no combatientes.

golpea el suelo. Atendiendo a las dimensiones de la carga, se usan plataformas de diferentes longitudes:

- ❖ Obús 105 LIGHT GUN: plataforma de dieciséis (16) pies⁹.
- ❖ Mula tractora FALCATA: plataforma de doce (12) pies.
- ❖ OBÚS 105/52 SIAC: Nunca se han realizado pruebas sobre plataforma.

Para poder introducir las cargas es necesaria la utilización de equipos especializados de carga en tierra. Concretamente, se utiliza una plataforma elevadora autopropulsada cuyo objetivo es enfrentar la plataforma con la carga a la rampa del avión para su posterior introducción, aunque no es material de dotación del Grupo de Artillería.

En este momento, y como se refleja en este análisis, las Baterías de piezas LIGHT GUN son las más interesantes de estudiar bajo el contexto de la utilización de aviones militares de transporte. La razón es la imposibilidad de lanzar, o ni siquiera transportar, las piezas 105/52 SIAC.



Ilustración 4. Carga pesada preparada para el lanzamiento desde el interior de la bodega de un A400M. Fuente: Elaboración propia a partir de fotografías in situ.

	OBÚS LIGHT GUN	MULA FALCATA	PERSONAL	OBÚS 155/52 SIAC
Lanzamiento personal	No	No	Si	No
Lanzamiento mixto	Si	Si	Si	No
Lanzamiento de cargas	Si	Si	No	No

Tabla 4. Resumen del material y/o personal que puede lanzarse en función del tipo de lanzamiento. Fuente: Elaboración propia.

⁹ La conversión de pies a metros está estipulada de tal manera que un (1) pie equivale a 0.3048 metros.

Actualmente, el empleo del Lockheed C-130 Hercules proporciona la capacidad logística de transportar y lanzar, en modalidad de lanzamiento únicamente de cargas, una plataforma con la pieza LIGHT GUN y una plataforma con la Mula FALCATA (Figura 2). En total supone una longitud de 28 pies e implicaría la imposibilidad de introducir más material o personal. Por el contrario, en cuanto al OBUS 155/52 SIAC, se descarta completamente la posibilidad de introducirlo. Incluso, en el supuesto de ser el único material que se introduzca en la bodega, sería inviable por las dimensiones que posee. El problema es que la rampa de entrada no es lo suficientemente grande para permitir el paso de esta pieza.

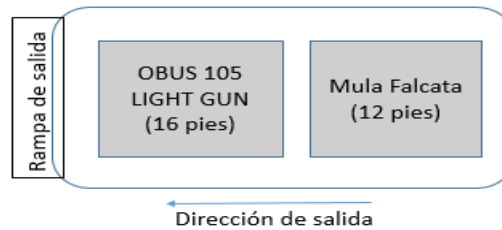


Figura 2. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un Lockheed C-130 Hercules.
Fuente: Elaboración propia.

En cambio, si se realiza un lanzamiento mixto, permitiría la introducción de un OBÚS LIGHT GUN junto con sus sirvientes (siete personas), pero sin poder contar con la mula tractora, quedando excluida por restricciones en la longitud de la bodega de carga (Figura 3). Sin la mula, la pieza no podría ser movida, lo cual provocaría una mayor vulnerabilidad ante fuego de Artillería enemigo y, por consiguiente, perjuicios tácticos.

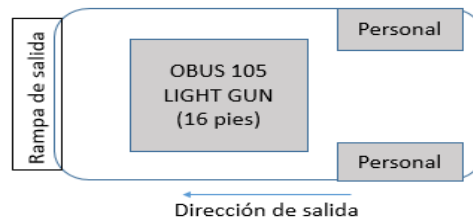


Figura 3. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un Lockheed C-130 Hercules.
Fuente: Elaboración propia.

En caso de ser un lanzamiento de personal, supondría una capacidad de sesenta y cuatro (64) militares paracaidistas.

Para poder transportar y lanzar una Batería LIGHT GUN de Artillería paracaidistas al completo, de la manera más óptima posible desde el Lockheed C-130 Hercules, serían necesarias un total de quince (15) rotaciones. No obstante, teniendo en cuenta los medios disponibles hoy en día, en una situación normal se lanzarían tres piezas. En este caso, serían necesarias un total de seis (6) rotaciones.

Además, a través de las entrevistas ha sido posible obtener información acerca del final de la vida útil de este avión. De esta manera, la sección de cargas dejará de trabajar con la aeronave a principios del año 2020.

En cuanto al estudio de las capacidades logísticas del A400M, ahora mismo y como comenta el Sargento Primero Guerrero, perteneciente a la especialidad fundamental de Artillería y que desempeña su trabajo dentro de la sección de cargas, Ahora mismo con el A400M se están haciendo comprobación de capacidades [22]. A pesar de que todavía

no se han realizado todas las pruebas pertinentes, las respuestas de los entrevistados convergen en que el nuevo avión militar posee las dimensiones necesarias para aumentar las capacidades logísticas de la siguiente manera:

En modalidad de lanzamiento mixto el avión proporciona la posibilidad de transportar al mismo tiempo una Mula Mecánica FALCATA, un OBÚS 105 LIGHT GUN y la dotación de sirvientes de la pieza (ver Figura 4), suponiendo una considerable ventaja respecto del Lockheed C-130 Hercules.

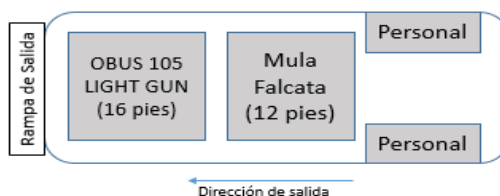


Figura 4. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un A400M. Fuente: Elaboración propia.

En modalidad de lanzamiento únicamente de cargas, y basándose en la experiencia y opinión de los expertos, las posibilidades serían las mismas que en el otro avión de transporte militar (conforme Figura número 1). Es decir, podría introducirse la pieza de Artillería y la mula tractora sin ningún inconveniente, pero sin la posibilidad de poder añadir otra plataforma de similares dimensiones. De igual manera, y siendo ésta la mayor ventaja que ofrece, teóricamente se podría introducir el OBÚS 155/52 SIAC (ver Figura 5), ya que las dimensiones de la rampa no suponen un impedimento. Recordar que actualmente no se contempla la facultad de lanzamiento de la pieza. No obstante, existen otras variables que deben tenerse en cuenta para garantizar la viabilidad del transporte de la pieza. Por ejemplo, es importante disponer la carga de tal manera que la mayor parte del peso recaiga sobre los ejes del avión.

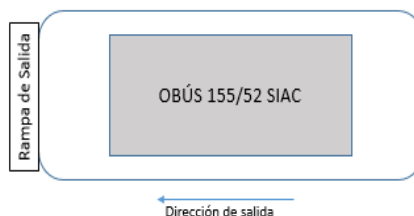


Figura 5. Disposición de las cargas en el interior de la bodega de un A400M. Fuente: Elaboración propia.

En caso de ser un lanzamiento de personal, supondría una capacidad de ciento dieciséis (116) militares paracaidistas, un aumento realmente considerable respecto a la otra aeronave.

Para poder transportar y lanzar una Batería LIGHT GUN de Artillería paracaidistas al completo, de la manera más óptima posible, desde el A400M serían necesarias un total de diez (10) rotaciones. Al igual que en el caso anterior, en el supuesto caso de lanzar tres (3) piezas serían necesarias solamente cuatro (4) rotaciones.

4.1.2 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA - INFORMACIÓN TÁCTICA.

En este apartado, se comenzará hablando de las misiones abordadas por la Artillería de Campaña paracaidista. Posteriormente, se expondrá los medios básicos de Artillería que deben ser desplegados para cualquier misión. Por último, se tratarán otras

consideraciones tácticas relevantes. Por supuesto, estableciendo una estrecha relación entre estos conceptos tácticos obtenidos en las entrevistas y las funciones asignadas a los aviones militares de transporte.

En muchas ocasiones, cuando se establece una relación entre la táctica militar de Artillería de Campaña y circunstancias que involucran el empleo de aviones militares de transporte, se está abarcando misiones que demandan una gran rapidez de despliegue y la utilización de piezas ligeras capaces de proporcionar una gran versatilidad. Como se ha mencionado anteriormente, las operaciones NEO son buena muestra de las misiones que poseen esta caracterización. El Sargento Tuta Gómez, perteneciente a la Primera Batería del Grupo de Artillería, plantea un ejemplo de esta clase de misiones:

“Cuando en un país, en el cual hay personal diplomático o personal español, se sufre algún tipo de alteración del orden, la Artillería debe proyectarse rápidamente a un aeropuerto cercano a la zona para poder garantizar la correcta recepción y extracción del personal” [23].

Concretamente, la Artillería se encargaría de crear una base de fuegos con la finalidad de aportar protección.

En otras ocasiones, la Artillería aerotransportada y con capacidad de ser lanzada también puede ejercer funciones tácticas como cabeza de desembarco. En esta clase de misiones, mediante la utilización de aviones militares de transporte, las piezas de Artillería pueden ser lanzadas sobre el teatro de operaciones con el propósito de asegurar puntos vitales del terreno. La misión de Artillería sería detener, o al menos ralentizar, el avance enemigo para favorecer el despliegue de las unidades de maniobra propias. Igualmente, se trata de misiones que demandan una gran rapidez, tanto en el planeamiento como en el despliegue.

Asimismo, y desde el punto de vista táctico, aviones como el Lockheed C-130 Hercules suponen el medio más rápido para poder transportar una gran cantidad de medios de Artillería a zonas situadas a muchos kilómetros de distancia. Respecto a esto, el Teniente de Artillería Arias Fernández, perteneciente a la Primera Batería:

“Si el tiempo de despliegue no supone una variable de especial relevancia, es más conveniente realizar el transporte de los medios, o al menos de la mayor parte de ellos, vía marítima. Hecho motivado principalmente a los costes económicos asociados” [24].

Antes de nada, mencionar que los primeros en ser desplegados son las unidades de maniobra y seguidamente las unidades de apoyo. Entre los medios básicos de Artillería que deben ser desplegados en cualquier misión se pueden mencionar los siguientes, ordenados por prioridad de salto:

1. OAVS. Observadores de Artillería. Son los primeros en ser lanzados puesto que se integran con las unidades de maniobra.
2. El personal de enlace. Como su nombre indica, sirven como enlace entre las unidades de Artillería y las unidades pertenecientes a otras especialidades fundamentales.
3. DECO. Destacamento de coordinación encargado de la coordinación de los observadores.
4. El mando de las unidades de Artillería.

Una vez desplegado todo ello, sería el turno de las Baterías designadas en el previo planeamiento. Cada una de ellas con sus propios medios (En el anexo “A” se pueden consultar los medios disponibles en cada Batería).

Al mismo tiempo, hay que saber diferenciar los procedimientos llevados a cabo en Zona de Operaciones (ZO) respecto de aquellos desarrollados durante la instrucción, predominantemente en territorio nacional.

En lo que se refiere a la Drop Zone¹⁰ (DZ), sus dimensiones varían mucho en función del contexto en el cual se produce el lanzamiento. Si el lanzamiento es en un contexto de instrucción, se realiza bajo circunstancias muy controladas sobre un terreno con unas características completamente conocidas y buscando condiciones de idoneidad. En este caso, se designa una DZ para el personal y otra para el lanzamiento de material. En el supuesto caso, de que no se hubiera lanzado todo lo estipulado en el planeamiento, la aeronave podría realizar una segunda pasada sin problema. Por otro lado, en un contexto de operaciones, se emplea una Drop Zone con unas dimensiones mucho más grandes. Sin embargo, si se trata de un terreno hostil la aeronave debe estar expuesta el menor tiempo por lo que se busca aviones de transporte capaces de adaptar rápidamente su velocidad a las circunstancias o, en caso de haber una necesidad, aviones dotados con un buen tren de rodaje para poder aterrizar en superficies del terreno complicadas. En el caso del nuevo A400M, se necesita aumentar el tamaño de estas Drop Zones como consecuencia de la elevada velocidad de crucero que posee la aeronave. No obstante, se puede destacar favorablemente su mejor tren de rodaje que le dota de la capacidad de aterrizar o despegar en pistas de aterrizaje más cortas o en peores condiciones.

Por otro lado, en lo que concierne al tiempo de preparar la pieza para su posterior utilización, el Sargento Tuta Gómez afirma que una vez la pieza haya sido lanzada, tardaría entre veinte (20) y veinticinco (25) minutos en tener la pieza preparada para poder ser operada. Todo ello siempre y cuando las condiciones meteorológicas sean aceptables. En condiciones de instrucción, afirma que se tarda más tiempo porque se prioriza no dañar el material, llegando a tardar alrededor de una (1) hora.

En conclusión, los aviones militares son medios que ofrecen un amplio abanico de posibilidades desde un punto de vista táctico y logístico. Se trata de vehículos que deben tener unas características que propicien el correcto despliegue de los medios de Artillería paracaidista y el adecuado desarrollo de sus misiones. Tácticamente, el A400M ofrece grandes ventajas a tener en cuenta como: capacidad para transportar mayor cantidad de personal al mismo tiempo o su mejor adaptabilidad a terrenos abruptos. También, la potencia de sus motores le dota de mayor velocidad para llegar más rápido a lugares más lejanos. Sin embargo, esto constituye al mismo tiempo una desventaja al exigir Drop Zones mayores.

4.2 INFORMACIÓN OBTENIDA EN LA ENCUESTA.

Mediante la realización de las encuestas, se ha podido obtener una considerable cantidad de información acerca de la valoración que tiene una gran muestra de usuarios en base a su experiencia con ambas aeronaves. Por lo tanto, ha supuesto una herramienta metodológica de destacable utilidad pues ha permitido sacar conclusiones con un alto grado de claridad sobre la opinión que tienen diversos usuarios. El análisis de la encuesta, al igual que la misma, será diferenciado en diversas partes en función del ámbito tratado. El objetivo de este análisis es discutir y analizar aquellas preguntas que han sobresalido

¹⁰ Drop zone. Se traduce al español como zona de caída. Es una zona designada en el terreno para acoger las cargas y/o el personal que son lanzados desde una aeronave.

por sus resultados (Los resultados detallados obtenidos para cada ítem pueden ser consultados en el Anexo “F”).

Para empezar, se va a proceder al análisis de las preguntas relacionadas con el ámbito logístico. Recordar que dichas preguntas van dirigidas específicamente al personal que trabaja en la sección de cargas. Actualmente, destacar que la mayoría del trabajo desarrollado por este destacamento ha sido con el Lockheed C-130 Hercules. Mientras que, por otro lado, a día de hoy solo han tenido la oportunidad de trabajar puntualmente con el A400M.

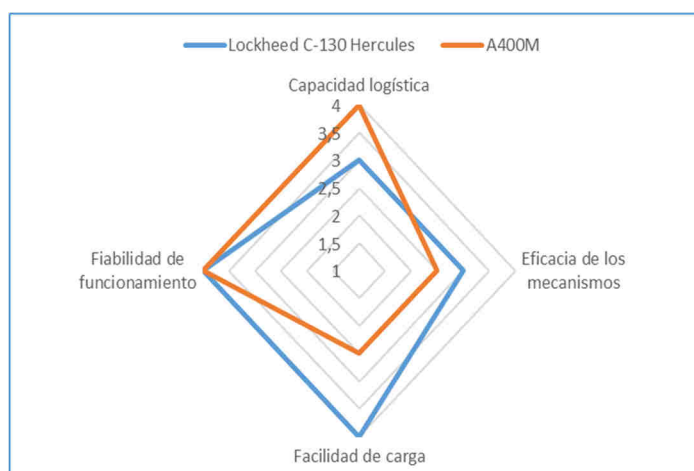
Las respuestas arrojadas por la encuesta muestran que, aunque la capacidad de espacio disponible en la bodega del Lockheed C-130 Hercules es aceptable, la adquisición del A400M abre un nuevo horizonte de posibilidades en cuanto a cargar material.

Por otro lado, la facilidad en la introducción de cargas en el interior de ambos aviones ha recibido una puntuación muy dispar en función de la aeronave que se esté considerando. Respecto del A400M, en este sentido, ha recibido una puntuación con una valoración inferior a la de su homólogo. A pesar de que la rampa de carga del A400M ofrece mayores dimensiones y, por lo tanto, mayores márgenes de maniobra. La facilidad para introducir las plataformas de carga se ve perjudicada por el hecho de que los mecanismos del A400M son más restrictivos. Es decir, se necesita una mayor precisión al ajustar la plataforma de carga con los raíles de la rampa de carga. Sin embargo, en el Lockheed C-130 deja de ser un condicionante tan restrictivo, permitiendo una mayor facilidad y una mayor rapidez.



Ilustración 5. Rampa de carga del avión A400M. Fuente: Elaboración propia a partir de fotografías in situ.

Como conclusión a este apartado se puede mencionar la similitud en las respuestas obtenidas en la fiabilidad de funcionamiento de los mecanismos de los dos aviones. Principalmente, este hecho se debe a consecuencia de que los mecanismos empleados para la introducción y el transporte de las cargas son los mismos. Se trata de medios estandarizados. A continuación, se muestra un gráfico radial (Gráfico 2) que pretender resumir las conclusiones obtenidas en el ámbito logístico. Finalmente, justificar que este gráfico, en el cual se consideran al mismo tiempo los dos aviones, solo puede ser utilizado en este apartado logístico. La razón se debe a que los encuestados han tenido la oportunidad de trabajar con ambas aeronaves, mientras que aquellos de la parte táctica y, algunos de la parte común, no han tenido dicha oportunidad.



Gráfica 2. Resumen valorativo de las aeronaves en el ámbito logístico. Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, se procede a abarcar el análisis atendiendo al ámbito táctico. En este apartado la información ha sido proporcionada principalmente por los cuadros de mando que componen el GACAPAC VI, buscando abarcar un amplio abanico de puestos tácticos. La encuesta ha sido realizada tanto por militares pertenecientes a la escala de oficiales, como a la escala de suboficiales.

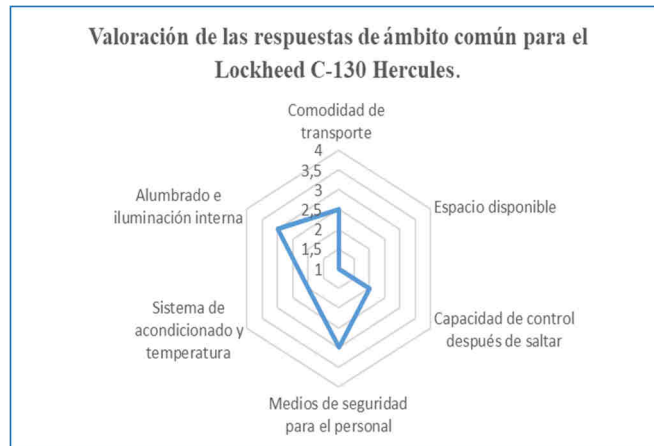
Comenzando a analizar los aspectos negativos, sobresale principalmente la mala valoración obtenida en cuanto a las transmisiones. Esto se debe a que, en el interior del avión, los mandos no disponen de ningún medio para comunicarse con sus subordinados ni con los pilotos responsables de la aeronave. Además, esta falta de comunicación se ve intensificada debido al sonido de la propia aeronave, lo cual dificulta seriamente las posibles coordinaciones que pudieran darse una vez que el personal está siendo transportado. Otro aspecto negativo es la falta de protección ante un posible ataque enemigo, ya sea por parte de medios de AAA o por ataques provenientes de aviones enemigos. Por consiguiente, la defensa del Lockheed C-130 queda supeditada en gran medida de otros medios, como pueden ser cazas escolta.

Abarcando los aspectos positivos, los resultados arrojados por la encuesta ilustran que tácticamente el avión militar de transporte Lockheed C-130 Hercules supone un medio de gran transcendencia en lo relativo al desarrollo de misiones de Artillería paracaidista. El espacio disponible para el transporte de los medios materiales recibe una puntuación positiva, pues ofrece mayor capacidad que otros medios aéreos, como pueden ser los helicópteros de transporte Chinook. En lo que respecta al transporte de personal, los cuadros de mando declaran tener una experiencia muy positiva con la utilización del avión, permitiéndoles saltos de una gran cantidad de personal en una misma rotación. A todo ello, se debe sumar su autonomía, que permite la proyección de la fuerza en lejanos teatros de operaciones.

Por último, se van a tratar las respuestas con un alcance común a todos los participantes de la encuesta (Gráfico 3, a modo resumen, que recoge la moda para cada ítem considerado). Empezando por los aspectos negativos, se puede mencionar aquella pregunta que hace relevancia a la comodidad del personal paracaidista en el interior del avión. A través del apartado observaciones, se expone que el motivo de este descontento es debido a la proximidad que hay entre los asientos de pasajeros, que se vuelve aún más incómodo cuando se debe transportar todo el equipo personal. La valoración se intensifica negativamente cuando se trata de un salto mixto. El ítem que recibe una mayor crítica es

el número cinco (5), relativo a la capacidad para recuperar el control una vez se ha realizado el salto. El motivo es el hecho de que la aeronave viaja a una velocidad de crucero muy elevada en el momento de soltar al personal y esto aumenta las posibilidades de realizar un salto complicado que pudiera desembocar en golpear el fuselaje del avión.

Se encuentra disparidad en la valoración relativa al acondicionamiento de la temperatura en el interior de la aeronave y en los medios de seguridad. Y, por último, los medios que ofrece el avión para la iluminación reciben una muy positiva valoración.



Gráfica 3. Valoración de las respuestas de ámbito común para el Lockheed C-130 Hercules.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, aclarar que tanto los mandos que han realizado la encuesta, como el personal de tropa que ha respondido las preguntas comunes, probablemente hayan basado su valoración en la realización de una comparativa con otros medios aéreos que han tenido la oportunidad de utilizar y el A400M, podría no haber sido uno de ellos.

4.3 RIESGOS ANALIZADOS Y POSIBLES SOLUCIONES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO A400M.

Para el desarrollo de este proyecto, se ha considerado de utilidad la realización de una matriz de riesgos. Su finalidad es evidenciar las posibles incertidumbres que pudieran estar asociadas a la implementación del nuevo A400M (Ver anexo “E” donde se puede consultar la matriz de riesgos completa).

Este apartado busca un doble objetivo. En primer lugar, mostrar los riesgos de mayor criticidad, en función del impacto y de la probabilidad de ocurrencia, entre todos los riesgos identificados para proceder a su posterior análisis. En segundo lugar, proponer posibles soluciones que permitiesen mitigar o eliminar las consecuencias asociadas a cada riesgo.

4.3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA MATRIZ DE RIESGOS.

De un total de ocho (8) riesgos identificados, se han seleccionado tres (3) por su criticidad. Se trata de riesgos que, en caso de ocurrir, pueden tener un gran impacto en el proyecto de implementación del A400M. Estos son los riesgos identificados (Tabla 5):

ID	Descripción riesgo	Categoría riesgo	Clase riesgo	Causa del riesgo
2	Retraso en la entrega de las aeronaves A400M	Logística/Producción	3H	Retraso en las fechas de entrega establecidas entre el contratista y las diferentes potencias que participan en el proyecto
3	Problemas en la certificación de las capacidades de salto ofrecidas por el avión	Cumplimiento Normativo	3H	Actualmente, el A400M no cuenta con todos los certificados necesarios para el lanzamiento de personal paracaidista a través de las puertas laterales del avión.
6	El nuevo vehículo no cumple con los requisitos esperados por la unidad	Diseño/Calidad	3M	Una vez que las potencias reciben el avión, surgen problemas derivados de las características técnicas y de diseño del avión.

Tabla 5. Análisis cualitativo de los riesgos más críticos en la implementación del A400M. Fuente: Elaboración propia.

Según la categoría del riesgo logística, el mayor riesgo identificado se asocia con el retraso en la entrega de las aeronaves A400M. Un retraso en la entrega podría implicar la posibilidad de que las unidades se quedasen sin aeronaves para trabajar con ellas. A través de las entrevistas, se ha sabido que los actuales Lockheed C-130 Hercules causarán baja en el mes de enero de 2020. Con los actuales cuatro (4) aviones A400M que tiene el ejército español no se podría sostener la viabilidad para realizar saltos o lanzamientos de carga paracaidistas desde aeronaves de ala fija. Por consiguiente, la capacidad operativa de las unidades sería perjudicada.

En segundo lugar, se plantea una categoría de riesgo que está asociada al cumplimiento normativo. Es una clase de riesgo identificada como 3H porque actualmente no se ha concedido la certificación de salto automático¹¹ desde el A400M. A no ser que se solventa, este riesgo supone la imposibilidad de realizar saltos de personal a corto plazo. Sus efectos repercuten directamente en la operatividad táctica, pues habría que usar otros medios para lanzar al personal. Un posible sustituto serían helicópteros, pero tanto el transporte, como el lanzamiento de paracaidistas se vería numéricamente disminuido, obligando a aumentar el tiempo de despliegue táctico o la vulnerabilidad de la aeronave al ser expuesta una y otra vez sobre la misma zona.

Finalmente, también se ha considerado la posibilidad de que una vez se hayan recibido los A400M, surjan problemas asociados al incumplimiento de requisitos técnicos y de diseño necesarios en las unidades de Artillería paracaidista. Este problema podría manifestarse en sobrecostos añadidos al programa, encareciéndolo aún más. Por ejemplo, en las siguientes imágenes se muestra una de las puertas laterales de la aeronave. La forma del fuselaje y la disposición que tiene la puerta dificultan la salida del paracaidista.

¹¹ Los saltos paracaidistas se pueden realizar en modo automático o manual. La diferencia entre uno u otro reside en la apertura del paracaídas. En el salto en modo manual es el propio saltador quien decide el momento de apertura. Mientras que en el salto en modo automático existe un dispositivo conjunto entre el propio paracaídas y la aeronave que permite la apertura automática.



***Ilustración 6.** Vista de la puerta lateral del avión A400M. Fuente: Elaboración propia a partir de fotografías in situ.*



***Ilustración 7.** Puerta lateral del avión según la perspectiva de un paracaidista que va a ser lanzado. Fuente: Elaboración propia a partir de fotografías in situ.*

4.3.2 IMPLEMENTACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES A LOS PRINCIPALES RIESGOS.

En este apartado se plantean una serie de estrategias que pudieran ser adoptadas de cara a mitigar, neutralizar, evitar o aceptar los riesgos más característicos que han sido identificados previamente. La utilización de una estrategia u otra depende de las capacidades y posibilidades del Ministerio de Defensa (MINISDEF).

En primer lugar, se va a proceder a la propuesta de soluciones del retraso en la entrega de las aeronaves A400M al ejército español. En este caso, se propone la posibilidad de establecer contratos más exigentes con el contratista respecto a las fechas de entrega. Al mismo tiempo, establecer equipos de control que se encarguen de verificar la correcta producción del avión. Todo ello dentro de un marco coherente para fijar los plazos de entrega.

Por lo que se refiere al riesgo relacionado con los problemas en la certificación de las capacidades de salto, el problema podría ser contrarrestado mediante un aumento en las campañas destinadas al salto paracaidista entre la empresa AIRBUS y los ejércitos integrantes del proyecto. Otra medida que podría ser practicada sería la adquisición del modelo del paracaídas desarrollado por el ejército francés. Observando el problema que planteaba el A400M en el salto paracaidista en modo automático, Francia decidió llevar a cabo cambios en el diseño de sus propios paracaídas. Aparentemente, logrando sus objetivos con éxito. Tomar esta medida supondría un aumento en el gasto económico para efectuar la adquisición.

Por último, discutir las posibles soluciones ante el riesgo de que el nuevo avión de transporte militar no cumpla con los requisitos esperados por las unidades. Se trata de un riesgo asociado a la calidad del producto. Para poder neutralizarlo, o al menos mitigarlo en la medida de lo posible, es necesario llevar a cabo férreos controles en la etapa de desarrollo de aquellos aviones que van a ser destinados al ejército español. Los controles deben tener en cuenta los requisitos que exigen los diferentes ejércitos dentro de las Fuerzas Armadas españolas.

5. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Una vez que ha sido realizado el procedimiento de recogida de información y el posterior estudio y análisis de dicha información, se puede determinar que la implementación del A400M como sustituto del actual Lockheed C-130 Hercules es una medida necesaria. Existen varias razones que avalan este cambio.

En primer lugar, y siendo una de las más significativas, a pesar de los programas de modernización, los aviones tipo Lockheed C-130 Hercules están alcanzando el final de su vida útil, lo cual está íntimamente ligado a su obsolescencia. Se trata de aviones que han servido durante muchos años en las Fuerzas Armadas de grandes potencias mundiales, entre ellas España. Sin embargo, aprovechando el final de su etapa de utilización, muchos países europeos han decidido apostar por el desarrollo conjunto del avión de transporte militar conocido como A400M, el cual presenta notables mejoras en las características técnicas y se trata de un avión diseñado para adaptarse a las necesidades actuales. De hecho, la estructura orgánica del Ejército de Tierra ha sufrido numerosas variaciones durante los últimos años, creando unidades con medios muy polivalentes que requieren vehículos de transporte capaces de adaptarse a esos cambios.

En segundo lugar, basándose en las carencias del Lockheed C-130 Hercules, se puede concluir que el nuevo A400M supone un salto cualitativo en lo que respecta a las capacidades logísticas. Debido a sus dimensiones y a sus mayores capacidades, la nueva aeronave permitirá introducir un mayor número de medios en la bodega de carga. Por este motivo, las unidades de Artillería paracaidista tendrán la posibilidad de introducir al mismo tiempo la pieza con la mula tractora y la dotación encargada de operar estos medios, ahorrando considerablemente la cantidad de aviones necesarios y, por consiguiente, consiguiendo mejoras en el tiempo de despliegue y abaratando costes de transporte aéreo al necesitar menos aviones para movilizar el mismo material.

De igual importancia, supone la posibilidad de poder transportar el OBÚS 155/52 SIAC. Debido a sus dimensiones y su pesaje, dicha consideración nunca se ha llegado a plantear para un Lockheed C-130 Hercules. La capacidad de proyectar este OBÚS mediante el A400M permitiría a las unidades de Artillería disponer de una pieza con una considerable potencia de fuego en teatros de operaciones. No obstante, existen otras

variables a tener en cuenta que pueden hacer inviable su transporte. Por lo tanto, esta posibilidad se ve limitada en un plazo corto de tiempo debido a la necesidad de realizar múltiples pruebas de experimentación.

Basándose en las capacidades tácticas, el A400M brinda la posibilidad de poder desplazar una mayor cantidad de material y personal a distancias más lejanas debido a su gran autonomía. Por otro lado, también se debe mencionar su capacidad para trabajar en pistas de aterrizaje más cortas o en peores condiciones del terreno como consecuencia de la implementación de su moderno tren de rodaje. Además, mediante la utilización de sus cuatro (4) motores turbohélice es capaz de desplazarse a mayor velocidad donde se le requiere.

Abarcando los aspectos tácticamente negativos, en primer lugar, la defensa de la aeronave ante un posible ataque enemigo depende de otros medios ajenos, al igual que ocurre con su antecesor. Se necesita la intervención de aviones escolta con armamento que puedan ofrecer una protección directa. Además, en un principio, no se establece solución al problema de las transmisiones cuando se produce el transporte, por lo cual se dificulta las comunicaciones durante el vuelo.

Por otra parte, y como evidencia la matriz de riesgos, se trata de un Programa de Adquisiciones con múltiples incertidumbres que, poco a poco, y con el paso del tiempo se verá si se llegan a cumplir, o no.

Para resumir, el A400M supone para las unidades de Artillería paracaidista una notable mejoría en cuanto a sus capacidades tácticas y logísticas, permitiéndoles al mismo tiempo una mayor flexibilidad de actuación. Mediante su implementación, se podrá empezar a ampliar el concepto y los conocimientos que se tienen a día de hoy sobre las utilidades de los aviones militares de transporte en la proyección de unidades de Artillería. Aun así, se trata de una adquisición que conlleva arraigada muchos años de trabajo.

Para el futuro, se podría trabajar en la incorporación de una grúa eléctrica en el interior de la bodega del avión. La grúa podría suponer una herramienta de gran utilidad para el manejo de cargas. No solamente facilitaría el trabajo del personal de cargas, sino que también dejaría de depender de equipos especializados de carga. De esta manera, en caso de necesidad, y aprovechando las mejorías en el tren de rodaje, se podría trabajar en cualquier momento, prácticamente en cualquier lugar, suponiendo una excelente modificación para el avión. Por ejemplo, a la hora de evacuar rápidamente una pieza. Esta modificación está ya incorporada en el avión de transporte ruso Ilyushin Il-112V, por ejemplo.

Igualmente, otra posible modificación, que podría ser interesante tácticamente, sería introducir un sistema de armas que permitiera tener una mínima defensa. En otros casos, como ocurrió con el Lockheed C-130 Hercules, se desarrolló una versión bombardera. Aunque pueden ser interesante como medio ofensivo, también es cierto que, en el caso del ejército español, se trata de una idea remota a consecuencia de los acuerdos suscritos.

Aunque estas modificaciones pueden ser útiles en un futuro, a corto plazo los esfuerzos deben estar centrados en solventar problemas que existen actualmente. Uno de los más relevantes es el problema asociado al lanzamiento de paracaidistas en modo automático.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ejército de Tierra, "*Prontuario de Caballería*". pp 28-29.
- [2] Gabinete del JEME, "Resumen de Prensa Regional del martes 12 de Marzo de 2019." Madrid, 2019.
- [3] I. J. L. Arias, "A400M, Llegó el gigante." *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, nº 858, pp. 22-27, 2016.
- [4] Ministerio de Defensa, "Brigadas Polivalentes: un futuro mejor a construir entre todos." 12 Diciembre 2012. Disponible en: <http://www.ejercito.mde.es/actualidad/2012/12/2041.html>. [Último acceso: 16 Septiembre 2019].
- [5] Ministerio de Defensa, "Lockheed C-130 Hércules (T.10/TK.10)." Ejército del Aire. 12 de Diciembre 2012 Disponible en : <http://www.ejercitodelaire.mde.es/EA/ejercitodelaire/es/>. [Último acceso: 10 Septiembre 2019].
- [6] EcuRed, "Lockheed C-130 Hercules." Disponible en : https://www.ecured.cu/Lockheed_C-130_Hercules#Caracter.C3.ADsticas. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [7] LOCKHEED MARTIN, "C-130 HERCULES. ONE AIRCRAFT ,MANY CAPABILITIES." Octubre 2015. Disponible en: https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/aero/documents/C-130J/C130%20Brochure_%20Final%202015.pdf. [Último acceso: 16 Septiembre 2019].
- [8] AIRBUS, "A400M. Delivery to the point of need." Disponible en: <https://www.airbus.com/defence/a400m.html>. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [9] A. G. d. L. Calleja, J. R. Saez, L. F. Baldovinos, "EL A400M EN EL EJÉRCITO DEL AIRE Y ALA 31." *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, nº 872, pp. 252-259, 2018.
- [10] Subdirección General de Adquisiciones de Armamento y Material, "Avión de transporte A400M." Marzo 2019. [Último acceso: 24 Septiembre 2019].
- [11] Aviación Digital, "Franceses y alemanes poco contentos con el A400M." 16 Febrero 2015. Disponible en: <https://aviaciondigital.com/franceses-y-alemanes-poco-contentos-con-el-a400m/>. [Último acceso: 25 Septiembre 2019].

- [12] Europa Press, "El avión A400M para España ya está acabado y hará su primer vuelo de prueba en julio." 17 Junio 2016. Disponible en: <https://www.europapress.es/nacional/noticia-avion-a400m-espana-ya-acabado-hara-primer-vuelo-prueba-julio-20160617140835.html>. [Último acceso: 27 Septiembre 2019].
- [13] CUADRO COMPARATIVO, "Cuadro Comparativo: Qué es, tipos, características ejemplos." Disponible en: <https://cuadrocomparativo.org/cuadro-comparativo> [Último acceso: 29 Septiembre 2019].
- [14] L. D. Bravo, U. T. García, M. M. Hernández, "La entrevista, recurso flexible dinámico." Investigación en educación médica, Mexico, 2013.
- [15] C. T. Pantoja & A. A. Plasencia, "Entrevista: guía práctica para la recolección de cualitativos en investigación de salud." *Revista de la Facultad de Medicina*, vol. 2, pp. 329-332, 2017.
- [16] J. C. Anguitaa, "La encuesta como técnica de investigación.Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos." *Aten Primaria*, vol. 31, nº 8, pp. 38, 2003.
- [17] I. C. Osinki. & A. S. Bruno, "CATEGORÍAS DE RESPUESTA EN ESCALAS TIPO LIKERT." *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 10, nº 3, pp. 626-631, 1998.
- [18] A. Matas, "Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión." *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 20, nº 1, 2018.
- [19] D. Riesgos, "Manual de Gestión de Riesgos." *Comite de Gestión*, 2012.
- [20] Oficina de Proyectos, "Moodle Unizar." 2018/2019. [Último acceso: 3 Octubre 2019].
- [21] P. M. Institute, "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)." 2013.
- [22] S. P. Guerrero, Interviewee, *Entrevista de ámbito logístico*. [Entrevista personal no publicada]. 3 Octubre 2019.
- [23] S. T. Gómez, Interviewee, *Entrevista de conocimiento táctico*. [Entrevista personal no publicada]. 7 Octubre 2019.
- [24] T. A. Fernández, Interviewee, *Entrevista de conocimiento táctico*. [Entrevista personal no publicada]. 7 Octubre 2019.

- [25] Ministerio de Defensa, "Organización del Ejército de Tierra." 2012. Disponible en: <http://www.ejercito.mde.es/estructura/index.html>. [Último acceso: 12 Septiembre 2019].
- [26] Ministerio de Defensa, "Organigrama de la Fuerza Terrestre." 2012. Disponible e: <http://www.ejercito.mde.es/unidades/Sevilla/futer/Organizacion/organigrama.htm> l. [Último acceso: 12 Septiembre 2019].
- [27] Ministerio de Defensa, "Estructura orgánica del GACAPAC VI."
- [28] Ejército de Tierra, MT6-326. Manual del OBÚS LIGHT GUN 105.
- [29] Ejército de Tierra, MT-300. Manual OBUS 155/52 SIAC.
- [30] J. M. Sanz, "Así son los nuevos Vehículos Especiales Aerolanzables "FALCATA" del Ejército de Tierra." 2 Febrero 2017. Disponible en: <https://www.defensa.com/espana/asi-son-nuevos-vehiculos-especiales-aerolanzables-falcata-tierra>. [Último acceso: 13 Septiembre 2019].
- [31] S. B. Vélez, "Hispanaviación." 4 Abril 2012. Disponible en: <http://www.hispaviacion.es/el-emblematico-lockheed-c-130-hercules-2/>. [Último acceso: 12 Septiembre 2019].
- [32] Ministerio de Defensa, "Ala 31." Ejército del Aire. Disponible en: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/EA/ejercitodelaire/es/organizacion/unidades/unidad/Ala-31/>. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [33] RUSSIA BEYOND, "El nuevo avión de transporte militar ruso Il-112V vuela por primera vez." 8 Abril 2019. Disponible en: <https://es.rbth.com/tecnologias/82889-nuevo-avion-transporte-militar-ruso-il-112v>. [Último acceso: 15 Octubre 2019].
- [34] Ejército de Tierra, OR5-002. Estructura Orgánica de las Unidades de Artillería.
- [36] J. M. Sanz, "Defensa.com." 19 Septiembre 2019. Disponible en: <https://www.defensa.com/espana/ala-31-ya-tiene-quinto-a400m-espera-recibir-dos-mas-este-ano>. [Último acceso: 2 Octubre 2019].

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AAA: Artillería Antiaérea.

ACA: Artillería de Campaña.

ACTA: Artillería de Costa.

BOP: Brigada Operativa Polivalente.

BRIPAC: Brigada Paracaidista.

DECO: Destacamento de Coordinación.

DGAM: Dirección General de Armamento y Material.

DZ: Drop Zone. En español Zona de Caída.

GACAPAC VI: Grupo de Artillería de Campaña número 6. También recibe la denominación de GACA VI.

MINISDEF: Ministerio de Defensa.

NEO: Non-combatant evacuation operation, en español es Operaciones de evacuación para personal no combatiente.

OCCAR: *Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement*, en español es la Organización Conjunta de Cooperación en Materia de Armamento.

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte.

PB: Programme Board. En español es Consejo del Programa.

TFG: Trabajo Final de Grado.

VEA: Vehículo Especial Aerolanzable.

ZO: Zona de Operaciones.

ANEXO “A”: ORGÁNICA DEL GACAPAC VI Y MATERIALES DE DOTACIÓN UTILIZADOS EN ESTA UNIDAD.

Mediante la orden ministerial 08/2015 se estableció el Real Decreto 872/2014, de 10 de octubre, el cual desarrollo la organización actual de las Fuerzas Armadas españolas. A su vez, está es la base que fundamenta la estrategia militar actual. Esta norma supuso una completa reestructuración del ejército en aquel momento, estableciendo las relaciones orgánicas entre las unidades que a día de hoy todavía siguen vigentes. De esta manera, surge la siguiente estructura orgánica del Ejército de Tierra.

ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL EJÉRCITO DE TIERRA



Ilustración 8. Estructura orgánica del Ejército de Tierra. Fuente: Ejército de Tierra [25].

A su vez, las unidades empeñadas en la formación de estructuras operativas terrestres para la realización de operaciones militares son aquellas que constituyen la Fuerza Terrestre (FUTER). A continuación, se expone la estructura del FUTER.

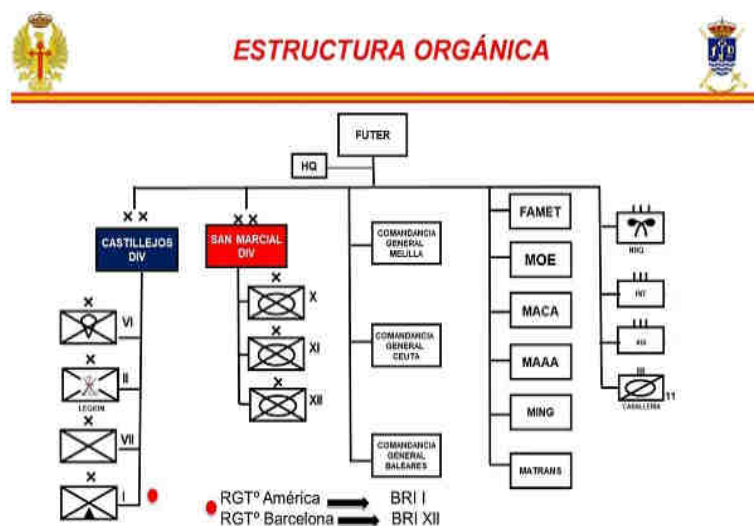


Ilustración 9. Organigrama de la Fuerza Terrestre del Ejército de Tierra. Fuente: Ejército de Tierra [26].

El objeto de estudio de este trabajo se centra en la unidad GACA VI, encuadrada dentro de la División “Castillejos”. Se trata de una unidad de fuerzas ligeras constituidas por militares paracaidistas. El GACA VI es un grupo de Artillería de Campaña constituido por:

- Una (1) Batería de misiles MISTRAL:
 - Cuatro (4) pelotones a tres (3) Puesto de tiro cada uno. Cada puesto de tiro con un (1) sistema de misiles MISTRAL y un (1) Terminal Inteligente. Un total de tres (3) sistemas de misiles MISTRAL y tres (3) Terminales Inteligentes.
 - Un (1) COAAASL. Es el Centro Director de Fuegos.
 - Un (1) radar Raven.
- Dos (2) Baterías de piezas SIAC 155/52. Cada una de ellas dispone de:
 - Dos (2) secciones de piezas SIAC 155/52. Cada sección con tres (3) piezas SIAC 155/52. Un total de nueve (9) piezas.
 - Una (1) Sección de Plana. A su vez, formada por un Equipo de Reconocimiento/Topografía y un (1) Centro Director de Fuegos.
 - Plana Mayor de Mando.
- Una (1) Batería de piezas LIGHT GUN 105. Cada una de ellas dispone de:
 - Una sección de Escalón de Fuego (1). Constituido por nueve (9) piezas LIGHT GUN y nueve (9) Mulas FALCATA. Además, consta de un Pelotón de Municionamiento.
 - Una (1) Sección de Plana. A su vez, formada por un equipo de Reconocimiento/Topografía, un (1) Centro Director de Fuegos y una escuadra de Servicios.
 - Plana Mayor de Mando.
- Una (1) Batería de Plana Mayor.
- Una (1) Batería de servicios.

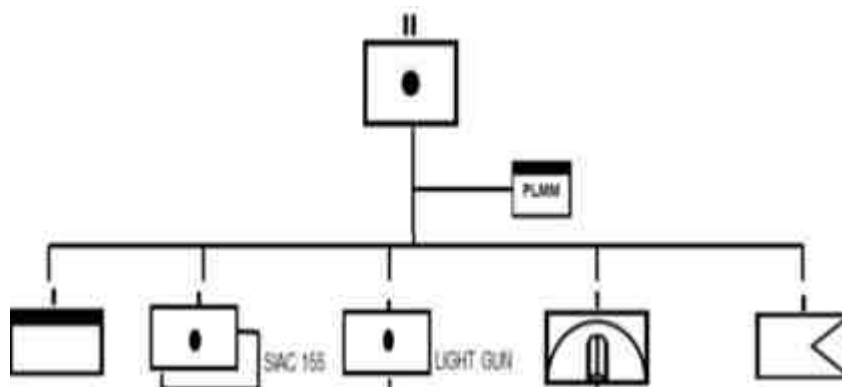


Ilustración 10. Estructura Orgánica del GACAPAC VI [27].

MATERIALES EN DOTACIÓN DISPONIBLES EN EL GACAPAC VI.

A continuación, se presentan los medios materiales que se encuentran dentro de la dotación del GACAPAC VI. Junto a su breve descripción se adjuntarán datos relativos a sus dimensiones y pesos, que puede ser de utilidad a la hora de enfocar el trabajo desde una perspectiva logística:

- OBÚS 105 LIGHT GUN. Obús ligero desmontable para apoyo en operaciones terrestres a las Unidades de maniobra, gran versatilidad de transporte: en helicóptero, remolcado o lanzado en paracaídas. Dos versiones con diferente

longitud de tubo, intercambiables, alcance máximo de 17.200 metros [28]. Este Obús se caracteriza por tener dos configuraciones conocidas como L-118 Y L-119. La principal diferencia entre ellas es la longitud del tubo que emplean, siendo el tubo del L-118 de 4398 metros y el del L-119 de 3664 metros. La pieza consta de un peso de 1860 kg el L-118 y 1814 Kg el L-119.

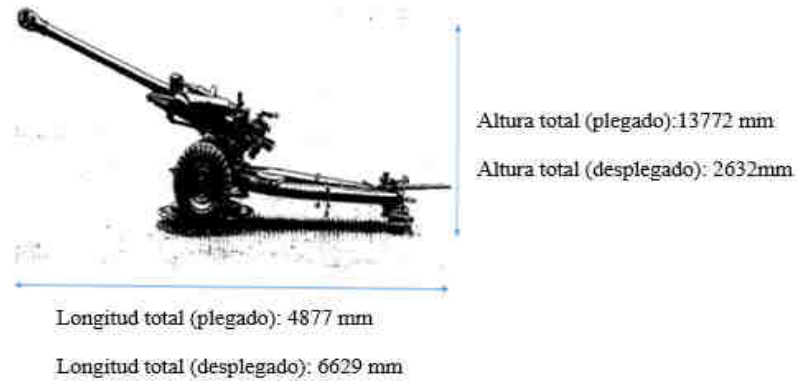


Figura 6. Vista de perfil del OBÚS LIGHT GUN [30]. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Vista de alzado del OBÚS LIGHT GUN [30]. Fuente: Elaboración propia.

- OBÚS 155/52 SIAC. Pieza de artillería de desarrollo e integración española, de altas prestaciones con bajo mantenimiento y reducido número de sirvientes [29], siendo su dotación de seis (6) personas. Se trata de una pieza remolcada que dispone de unidad auxiliar de potencia (APU) para moverse por el terreno de forma autónoma [6]. Tiene un alcance máximo ligeramente superior a los 40 km. La pieza consta de un peso de 14180 kg. Esta pieza no posee la capacidad de ser lanzada desde ninguna aeronave.

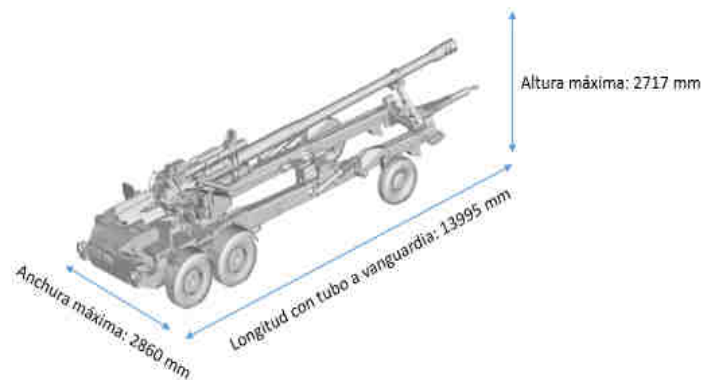


Figura 8. Vista de la parte posterior del OBUS 155/52 SIAC [31]. Fuente: Elaboración propia.

- La Mula Mecánica FALCATA. Es un vehículo que cumple el requerimiento del procedimiento de “Adquisición del VEA” convocado por la Jefatura del Mando de Apoyo Logístico del Ejército. Se exigía que el VEA seleccionado pudiera ser transportado en la bodega de carga de los aviones C-130, C295 y A400M [30]. Se trata de un vehículo especialmente diseñado para operaciones de despliegue aéreo, utilizado para la tracción de algunas piezas de Artillería. Su incorporación a la BRIPAC se produjo en 2017 [6]. Su velocidad es de 50 km/h, con una autonomía de 500 km, una capacidad de arrastre de 4530 kg y una potencia de 120CV. Tiene un peso de 1,9 toneladas.



Figura 9. Dimensiones Mula Mecánica FALCATA [32]. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO “B”: COMPARACIÓN TÉCNICA DE AMBAS AERONAVES.

		LOCKHEED C-130 HERCULES	A400M
Dimensiones	Altura (m)	11,6	14,7
	Longitud (m)	29,8	45,1
	Envergadura (m)	40,4	42
	Bodega de carga (Longitud/ anchura/ altura)	12,50 / 3,14 / 2,74	17,71 / 4 / 3,85
Tripulación	Tripulación imprescindible	5 (2 pilotos, 1 navegante, 1 ingeniero de vuelo y 1 jefe de carga)	3 o 4 (2 pilotos, un tercer piloto opcional y 1 jefe de carga)
Capacidad	Evacuación médica	74 camillas y 2 sanitarios	66 camillas y 25 asistentes médicos
	Transporte de tropas/ Transporte tropas paracaidistas	92/64 soldados	116 / 116 soldados
	Carga(kg)/Carga en nº palets	20000 / 6	37000 / -
	Peso máximo al despegue (kg)	70000	141000
Rendimiento	Velocidad máxima opertiva (km/h)	592	825
	Velocidad crucero (km/h)	540	781
	Alcance a carga máxima (km)	3800	3300
	Distancia de despegue con carga máxima (m)	1093	980
	Capacidad de reabastecimiento en vuelo	No	Si

Tabla 6. Comparativa técnica entre los aviones militares de transporte C-130 Hercules y A400M. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO “C”: ENTREVISTA A EXPERTOS SOBRE ASPECTOS TÁCTICOS Y LOGÍSTICOS DEL LOCKHEED C-130 HERCULES.

TÁCTICA Y LOGÍSTICA DEL LOCKHEED C-130 HERCULES: ENTREVISTA.

NATURALEZA Y FINALIDAD DE LA ENTREVISTA

La entrevista es una herramienta que pretende aportar conocimiento sobre los procedimientos tácticos y logísticos llevados a cabo por las unidades de Artillería de Campaña. A través de su análisis y discusión, se puede obtener una mejor idea de las capacidades, en los dos ámbitos mencionados anteriormente, aportadas por el C-130 Hercules. Esta entrevista está dentro del marco de un Trabajo Fin de Grado (TFG) de la titulación de Ingeniería en Organización Industrial, para la escala de oficiales del ejército de tierra.

Escala: Tropa ☐ Suboficial ☐ Oficial ☐

Empleo: _____

Años de servicio: _____

Puesto táctico que ocupa en la Batería (actual y otros desempeñados):

Fecha de realización de la entrevista: ____/____/201____

GUIÓN DE LAS ENTREVISTAS

PREGUNTAS DE ÁMBITO TÁCTICO.

1. ¿Qué entidad tiene la unidad en la que porta el mando?
2. ¿En qué tipo de operaciones puede ser destacada su unidad?

Atendiendo a cada tipo de operación, responda a las siguientes preguntas:

3. ¿Cómo se estructura la unidad para la misión que le ha sido encomendada?
4. ¿Cuáles son los cometidos que tiene para este tipo de operación? Ordénelos de manera cronológica.
5. ¿Qué medios necesita su unidad para llevar a cabo la misión?

6. ¿Qué personal compone su unidad y qué cometidos tiene cada uno de sus integrantes?
7. ¿En qué momento debe efectuar el salto su unidad para poder garantizar el éxito conjunto de toda la unidad?
8. ¿Cuál es el tiempo previsto para el despliegue de su unidad atendiendo a las diferentes situaciones meteorológicas que se pueda encontrar (normales, nocturnas, o condiciones de poca visibilidad) y atendiendo al medio aéreo mediante el cual va a ser desplegado? ¿Cómo cree que se podría disminuir ese tiempo?
9. ¿Qué ventajas a nivel táctico aporta la utilización de aviones de transporte como el Lockheed C-130 Hercules para su unidad respecto a otros medios de transporte aéreo?
10. ¿Considera que la Drop Zone (DZ)¹² tiene el tamaño adecuado para acoger un lanzamiento paracaidista realizado desde un avión Lockheed C-130 Hercules? Si no es así ¿Qué tamaño propondría?

PREGUNTAS DE ÁMBITO LOGÍSTICO

1. Según su criterio ¿Existe una relación directa entre la táctica y la logística de la artillería paracaidista? En caso de ser así ¿Cómo se da esa relación en el caso de su unidad?
2. En función de la autonomía de la plataforma aérea ¿Cuál es el número máximo de rotaciones en las que su unidad puede ser desplegada, permitiendo cumplir con sus cometidos de manera eficaz?
3. Si tiene unidades subordinadas ¿A cuántas de ellas es capaz de transportar un avión Lockheed C-130 Hercules en una misma rotación?, ¿y en el caso del avión A400?
4. ¿Cómo se puede configurar las cargas introducidas dentro de un Lockheed C-130 Hercules para maximizar el espacio que ofrece? A ser posible, realice un boceto del mismo.
5. ¿Cómo se puede configurar las cargas introducidas dentro de un A400M para maximizar el espacio que ofrece?

¹² Drop zone. Se traduce al español como zona de caída. Es una zona designada para acoger las cargas y/o el personal que son lanzados desde una aeronave.

6. ¿Con que medidas de seguridad (estabilización, disipación de los efectos de la carga al golpear el suelo en la toma a tierra y geolocalización de la carga) cuenta el avión Lockheed C-130 Hercules para el lanzamiento de las mismas?

PREGUNTAS ADICIONALES

1. Proporcione una opinión personal de ambos aviones respecto su cometido para la realización de operaciones paracaidistas. Añadiendo y/o discutiendo, en caso de ser necesario, cualquier aspecto que considere relevante y no haya sido tratado en preguntas anteriores.

ANEXO “D”: ENCUESTA VALORATIVA DEL LOCKHEED C-130 HERCULES.

NATURALEZA Y FINALIDAD DE LA ENCUESTA

Esta encuesta trata de reflejar una evaluación del avión de transporte militar Lockheed C-130 Hercules atendiendo a diferentes aspectos. No obstante, existen preguntas pertenecientes al campo de estudio “Logística” que hacen referencia al avión A400M. Esta encuesta está dentro del marco de un Trabajo Fin de Grado (TFG) de la titulación de Ingeniería en Organización Industrial, para la escala de oficiales del ejército de tierra.

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA ENCUESTA

La encuesta está dividida en tres campos de estudio: logística, táctica paracaidista y aspectos generales. Junto a cada campo de estudio, se indica el personal al cual van dirigidas esas preguntas. Marque con una X la respuesta que más se adapte a su criterio. Esta encuesta es anónima, se ruega que se responda a todas las preguntas planteadas, al igual que la máxima seriedad en las respuestas para mejorar la fiabilidad.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

DATOS DEL ENCUESTADO

- Escala: Tropa ☐ Suboficial ☐ Oficial ☐
- Empleo: _____
- Años de servicio en el ejército (años/meses): _____
- Edad: _____

En las siguientes tablas marque con una “x” las diferentes cuestiones atendiendo a su criterio: 1=Muy negativo, 2=Negativo, 3=Positivo,4=Muy positivo.

Campo de estudio	Puesto táctico	Preguntas	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
LOGÍSTICA	PERSONAL DE LA SECCIÓN DE CARGAS	1. ¿Cómo valoraría la capacidad logística del avión Lockheed C-130 Hercules?				
		2. Valore la facilidad para cargar la pieza Light-Gun en el avión Lockheed C-130 Hercules.				
		3. Valore la facilidad para cargar la Mula Falcata en un Lockheed C-130 Hercules.				
		4. Valore la capacidad que tiene el avión Lockheed C-130 Hercules para el transporte de munición de artillería cuando lleva la pieza.				
		5. Evalúe la eficacia, en cuanto a velocidad de carga, de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión Lockheed C-130 Hercules.				
		6. Evalúe la eficacia, en cuanto a fiabilidad de funcionamiento, de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión Lockheed C-130 Hercules				
		7. ¿Cómo valoraría la capacidad logística del avión A400M?				
		8. Valore la facilidad para cargar la pieza Light-Gun en el avión A400M.				
		9. Valore la facilidad para cargar la Mula Falcata en un A400M.				
		10. Valore la capacidad que tiene el avión A400M para el transporte de munición de artillería cuando lleva la pieza.				
		11. Evalúe la eficacia de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión A400M.				
		12. Evalúe la eficacia, en cuanto a fiabilidad de funcionamiento, de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión A400M.				

Tabla 7. Encuesta de ámbito logístico destinada al personal de la sección de cargas. Fuente: Elaboración propia.

Campo de estudio	Puesto táctico	Preguntas	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
TÁCTICA PARACAIDISTA	MANDOS DEL GRUPO	1. Desde un punto de vista táctico, valore en terminos genéricos el avión de transporte Lockheed C-130 Hercules.				
		2. Según su punto de vista, valore el espacio que le ofrece el avión para poder llevar los medios materiales que necesita en el desarrollo de su misión				
		3. Según su punto de vista, valore el espacio que le ofrece el avión para poder llevar el personal que necesita en el desarrollo de su misión				
		4. Evalúe la eficacia de los medios de transmisiones disponibles en el avión para la comunicación con su personal				
		5. Atendiendo a su experiencia personal dentro de su puesto táctico, evalúe los medios disponibles a su alcance para poder dirigir y coordinar a su personal una vez esté siendo transportado dentro del avión				
		6. Cómo valoraría los medios de seguridad del avión ante un posible ataque de AAA enemigo.				
		7. Cómo valoraría los medios de seguridad del avión ante un posible ataque de un avión enemigo.				
		8. Evalúe la autonomía del vehículo para el desarrollo de los cometidos asignados en un teatro de operaciones.				
		9. Valore la capacidad táctica ofrecida por la utilización de las puertas laterales del avión para el lanzamiento de paracaidistas				
		10. Valore la capacidad táctica ofrecida por la utilización de la rampa trasera del avión para el lanzamiento de paracaidistas				

Tabla 8. Encuesta de ámbito táctico destinada a los mandos del GACAPAC VI. Fuente: Elaboración propia.

Campo de estudio	Puesto táctico	Preguntas	1	2	3	4
ASPECTOS A VALORAR POR EL MILITAR PARACAIDISTA	COMÚN	1. ¿Cómo valoraría la facilidad para acceder a su puesto táctico dentro del avión?				
		2. Evalúe la comodidad que ofrece el avión como medio de transporte para el desarrollo de un salto paracaidista sin cargas.				
		3. Evalúe la comodidad que ofrece el avión como medio de transporte para el desarrollo de un salto paracaidista mixto.				
		4. Evalúe el espacio, del cual dispone en el avión, para poder llevar su equipo personal.				
		5. En comparación con otros medios aéreos desde los cuales se puede realizar un salto paracaidista, evalúe la facilidad para poder recuperar el control una vez salta del avión.				
		6. Evalúe los medios de seguridad para su movimiento dentro del avión				
		7. ¿Cómo evaluaría el sistema de acondicionado y calefacción del avión?				
		8. Evalúe el sistema de alumbrado y señalización interna del vehículo				

Tabla 9. Encuesta de ámbito común destinada a personal militar con experiencia en unidades de Artillería paracaidista. Fuente: Elaboración propia.

OBSERVACIONES:

ANEXO “E”: ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO A400M COMO PRINCIPAL PLATAFORMA AÉREA DE TRANSPORTE.

Título Proyecto:		Capacidad de proyección de una unidad de Artillería de Campaña en operaciones paracaidistas desde diferentes aeronaves.							
Fecha comienzo:		26/06/2019							
Evaluación de riesgos									
ID	Descripción riesgo	Categoría riesgo	Causa del riesgo	Impacto (bajo, medio, alto)	Probabilidad (1,2,3)	Clase riesgo	Efectos riesgo	Medida	Clase riesgo tras implementar medida
1	Adaptación de los procedimientos de cargas al A400M.	Logística	Una vez recepcionen el nuevo A400M en la base de Torrejón de Ardoz, la sección de cargas tendrá que lidiar con trabajar con un avión diferente cuyas capacidades logísticas están por descubrir.	M	2	2M	Este riesgo tendría una repercusión directa sobre los tiempos necesarios para introducir las cargas en el interior de la bodega del avión.	Concertar jornadas de prácticas junto con ingenieros y técnicos civiles de la empresa AIRBUS para instruir a los militares en los procedimientos de cargas.	1L
2	Retraso en la entrega de las aeronaves A400M	Logística/Producción	Retraso en las fechas de entrega establecidas entre el contratista y las diferentes potencias que participan en el proyecto	H	3	3H	Supondría costes económicos derivados de un exceso de inversión para mantener los antiguos C-130 Hercules. Por otro lado, costes técnicos debidos a posponer la instrucción del personal destinado a trabajar con la aeronave. Adicionalmente, podría darse la posibilidad de no disponer de ninguna plataforma aérea durante un tiempo.	Establecer contratos más exigentes con el contratista referente a las fechas de entrega. Adicionalmente, establecer equipos de control encargados de verificar la correcta producción. Todo ello dentro de un marco coherente para fijar los plazos de entrega.	2M
3	Problemas en la certificación de las capacidades de salto ofrecidas por el avión	Cumplimiento Normativo	Actualmente, el A400M no cuenta con todos los certificados necesarios para el lanzamiento de personal paracaidista a través de las puertas laterales del avión.	H	3	3H	Implicaría una reducción en las capacidades tácticas, obligando a reducir al personal paracaidista capaz de ser aerolanzable desde un mismo avión. Además, repercutiría económicamente pues se necesitaría más combustible o mas aviones para lanzar una misma cantidad de personal.	Exigir a la empresa la realización de las pruebas necesarias, así como el cumplimiento normativo, para conseguir la certificación.	2L
4	Falta de infraestructuras adaptadas para la recepción del A400M	Logística	Las unidades no dispongan de espacio suficiente para almacenar los aviones o de instalaciones adaptadas para el mantenimiento de la aeronave.	M	2	2M	Supondría la inversión económica para la construcción de almacenes y aparatos que permitan el correcto almacenaje y mantenimiento de los aviones. Además, la falta de infraestructuras podría influir en la vida útil de la plataforma aérea.	Realización de un estudio previo a la recepción de los aviones. Este estudio debe permitir conocer si las actuales infraestructuras son adecuadas para la recepción del A400M. En caso de no serlo, realizar un estudio cualitativo y un posterior estudio cuantitativo que permita conocer el coste de las medidas correctivas, ya sea mejoras o ampliaciones de infraestructura	1H
5	Renuncia de una de las potencias integradas en el desarrollo del proyecto del A400M	Equipo/ Procesos	Una de las potencias decide salirse del programa a consecuencia de los sobrecostes derivados de este y a los retrasos en los plazos de entrega	H	1	1H	Económicamente supondría un mayor desembolso para los integrantes del proyecto, suponiendo la pérdida de un potencial inversor en posibles futuras modificaciones. Además, supondría la pérdida de experiencia y posibles conocimientos que pudiera aportar esa potencia, fruto de su trabajo con la aeronave.	Reducir la probabilidad del riesgo mediante firma de contratos que obligue a la potencia renunciante a rescatir económicamente al resto, para que, de esta manera, su ausencia no influya excesivamente en el conjunto del proyecto.	1L
6	El nuevo vehículo no cumple con los requisitos esperados por la unidad	Diseño/Calidad	Una vez que las potencias recepcionan el avión, surgen problemas derivados de las características técnicas y de diseño del avión.	M	3	3M	Este riesgo podría mermar las capacidades tácticas de las unidades de Artillería paracaidista, pudiendo incluso obligar a las unidades a reducir la proyección de sus medios. También podría manifestarse como sobrecostes añadidos al programa del A400M	Ejercer un ferreo control durante la etapa de desarrollo. Igualmente, realizar diversos controles con la finalidad de verificar que las especificaciones estipuladas en el contrato se cumplan.	2M
7	Revisar y adaptar las DZ en función del A400M	Técnico	Debido a la mayor velocidad alcanzada por el avión y al mayor número de paracaidistas que se pueden lanzar	L	2	2L	Tendría una repercusión directa sobre las capacidades tácticas, pues supondría un requisito adicional a tener en cuenta a la hora de planear las operaciones. Por consiguiente, repercutiría incrementando el tiempo en el planeamiento de las operaciones.	La realización de cursos y/o prácticas destinados a las personas encargadas de la preparación de la DZ.	1H
8	Impedimento en el lanzamiento de material.	Técnico	Debido a la ausencia en la existencia de las fichas necesarias para la carga del material dentro del avión.	M	1	1M	Repercutiría negativamente puesto que supondría la imposibilidad de realizar ejercicios en los cuales se transporten cargas dentro de la bodega del avión. Sin la realización de dichas prácticas no podría asegurarse la viabilidad en el lanzamiento de cargas en el contexto de un teatro de operaciones	Aprovechar la presencia de los aviones A400M, que ya han sido adquiridos e incorporados por el ejército español, para desplazarlos a unidades cualificadas para el trabajo con cargas. Posteriormente, confeccionar las fichas antes de que se produzca la plena implantación de la aeronave.	1L

Tabla 10. Análisis de riesgos de la implantación del nuevo A400M. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO “F”: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES DE LA ENCUESTA.

ESCALA			EDAD (AÑOS)			TIEMPO DE SERVICIO (MESES)		
Variable cualitativa nominal			Variable cualitativa nominal			Variable cualitativa nominal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tropa	26	39,40%	[20-25]	26	39,40%	145-	23	34,85%
Suboficiales	23	34,85%	[26-30]	16	24,25%	[37-72]	14	21,22%
Oficiales	17	25,75%	[31-35]	19	28,78%	[73-108]	10	15,15%
			[36-40]	5	7,57%	[109-144]	15	22,72%
						[145-180]	4	6,06%
Muestra	66		Muestra	66		Muestra	66	
			Media	26,878787		Media	76,25906	
			Desv. Típica	2,253084		Desv. Típica	43,92823	
Moda	Tropa		Moda	24		Moda	Tropa	

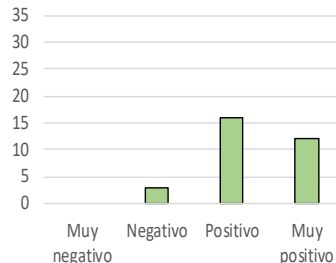
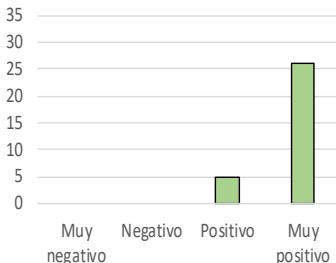
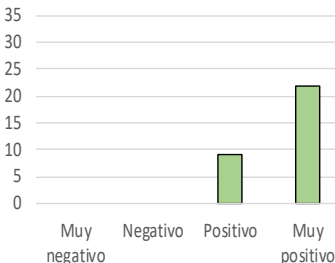
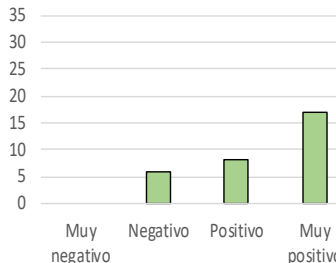
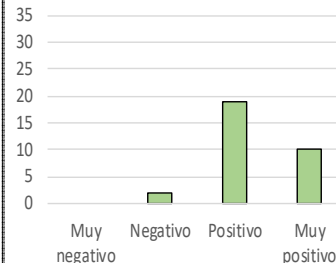
Tabla 11. Descripción de la muestra de la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de la encuesta ha habido un total de sesenta y seis (66) militares pertenecientes al GACAPAC VI. Representando a todas las escalas del ejército, la muestra está conformada por veintiséis militares (26) profesionales de la escala de tropa, veintitrés (23) suboficiales y diecisiete (17) oficiales.

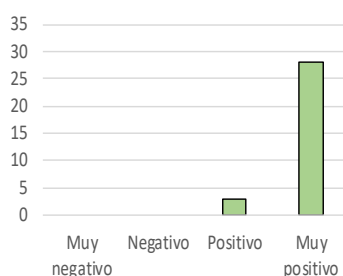
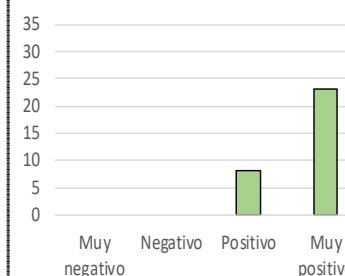
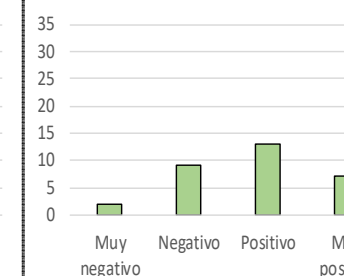
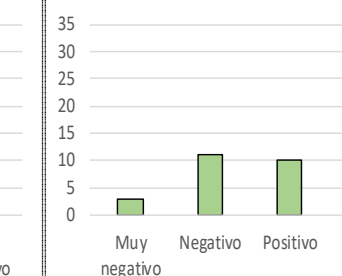
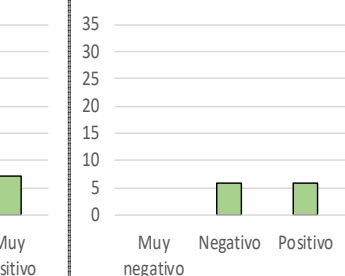
La edad está distribuida desde los veinte (20) años hasta los cuarenta (40). Se han creado diferentes grupos de edad usando intervalos de cinco (5) años. Resaltar que, sobre todo a nivel tropa, se trata de una muestra joven. De esta manera, la media de edad arrojada por la encuesta se sitúa en los veintiséis (26) años de edad.

Por último, se ha realizado un análisis en base a los meses de servicio dentro del Ejército de Tierra. El máximo fijado ha sido ciento ochenta meses (180), que corresponde a un máximo de quince (15 años). Al tratarse de una muestra relativamente joven, poca proporción ha llegado a alcanzar ese límite.

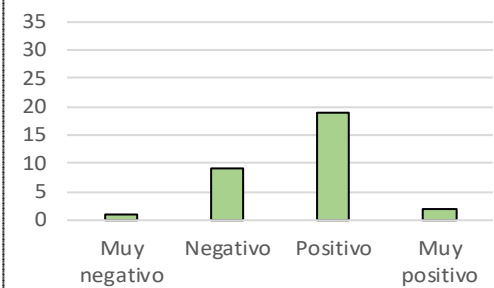
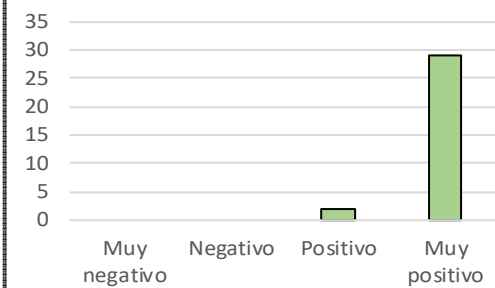
ÁMBITO LOGÍSTICO

PREGUNTA 1			PREGUNTA 2			PREGUNTA 3			PREGUNTA 4			PREGUNTA 5		
1. ¿Cómo valoraría la capacidad logística del avión Lockheed C-130 Hercules?			2. Valore la facilidad para cargar la pieza Light-Gun en el avión Lockheed C-130 Hercules.			3. Valore la facilidad para cargar la Mula Falcata en un Lockheed C-130 Hercules.			4. Valore la capacidad que tiene el avión Lockheed C-130 Hercules para el transporte de munción de artillería cuando lleva la pieza.			5. Evalúe la eficacia, en cuanto a velocidad de carga, de los mecanismos utilizados para el movimiento de carg en el interior del avión Lockheed C-130 Hercules.		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%
Negativo	3	9,68%	Negativo	0	0%	Negativo	0	0%	Negativo	6	19,35%	Negativo	2	6,45%
Positivo	16	51,61%	Positivo	5	16,13%	Positivo	9	29,03%	Positivo	8	25,81%	Positivo	19	61,29%
Muy positivo	12	38,71%	Muy positivo	26	83,87%	Muy positivo	22	70,97%	Muy positivo	17	54,84%	Muy positivo	10	32,26%
Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31	
Moda	3		Moda	4		Moda	4		Moda	4		Moda	3	
<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 		

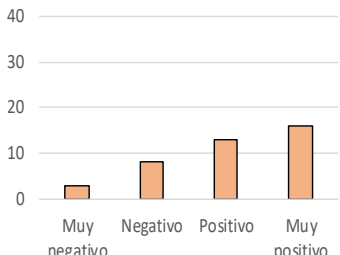
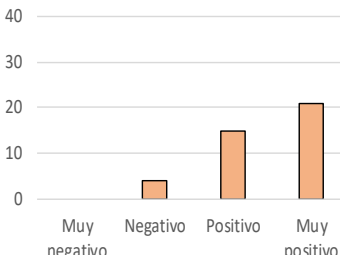
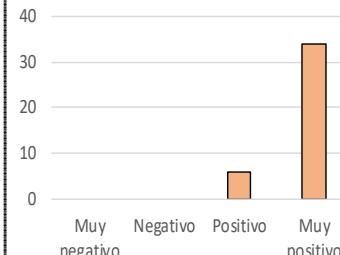
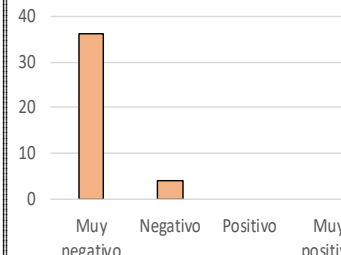
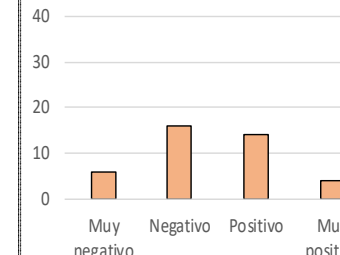
ÁMBITO LOGÍSTICO

PREGUNTA 6			PREGUNTA 7			PREGUNTA 8			PREGUNTA 9			PREGUNTA 10		
6. Evalúe la eficacia, en cuanto a fiabilidad de funcionamiento, de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión Lockheed C-130 Hercules			7. ¿Cómo valoraría la capacidad logística del avión A400M?			8. Valore la facilidad para cargar la pieza Light-Gun en el avión A400M.			9. Valore la facilidad para cargar la Mula Falcata en un A400M.			10.Valore la capacidad que tiene el avión A400M para el tranporte de munción de artillería cuando lleva la pieza.		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	2	6,45%	Muy negativo	3	9,68%	Muy negativo	0	0%
Negativo	0	0%	Negativo	0	0%	Negativo	9	29,03%	Negativo	11	35,48%	Negativo	6	19,35%
Positivo	3	9,68%	Positivo	8	25,81%	Positivo	13	41,94%	Positivo	10	32,26%	Positivo	6	19,35%
Muy positivo	28	90,32%	Muy positivo	23	74,19%	Muy positivo	7	22,58%	Muy positivo	7	22,58%	Muy positivo	19	61,29%
Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31		Nº encuestados	31	
Moda	4		Moda	4		Moda	3		Moda	2		Moda	4	
Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados		
														

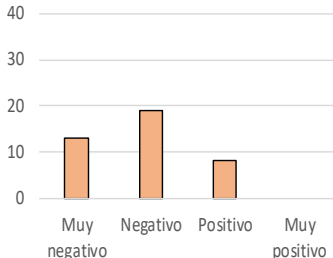
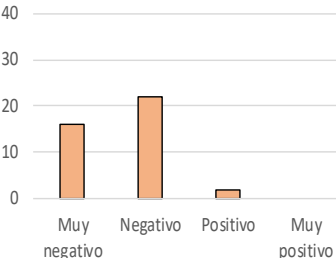
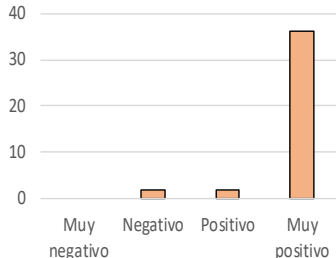
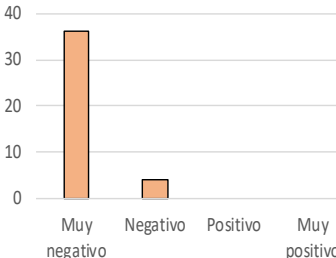
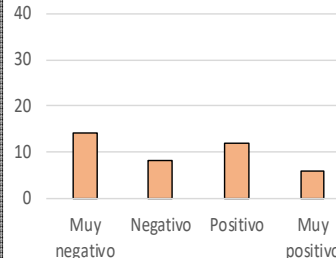
ÁMBITO LOGÍSTICO

PREGUNTA 11			PREGUNTA 12		
11. Evalúe la eficacia de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión A400M.			12. Evalúe la eficacia, en cuanto a fiabilidad de funcionamiento, de los mecanismos utilizados para el movimiento de cargas en el interior del avión A400M.		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	1	3,23%	Muy negativo	0	0%
Negativo	9	29,03%	Negativo	0	0%
Positivo	19	61,29%	Positivo	2	6,45%
Muy positivo	2	6,45%	Muy positivo	29	93,55%
Nº encuestados	31		Nº encuestados	31	
Moda	3		Moda	4	
Distribución de los resultados			Distribución de los resultados		
					

ÁMBITO TÁCTICO

PREGUNTA 1			PREGUNTA 2			PREGUNTA 3			PREGUNTA 4			PREGUNTA 5		
1. Desde un punto de vista táctico, valore en terminos genéricos el avión de transporte Lockheed C-130 Hercules.			2. Según su punto de vista, valore el espacio que le ofrece el avión para poder llevar los medios materiales que necesita en el desarrollo de su misión			3. Según su punto de vista, valore el espacio que le ofrece el avión para poder llevar el personal que necesita en el desarrollo de su misión			4. Evalúe la eficacia de los medios de transmisiones disponibles en el avión para la comunicación con su personal			5. Atendiendo a su experiencia personal dentro de su puesto táctico, evalúe los medios disponibles a su alcance para poder dirigir y coordinar a su personal una vez esté siendo		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	3	7,50%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	36	90,00%	Muy negativo	6	15,00%
Negativo	8	20,00%	Negativo	4	10,00%	Negativo	0	0%	Negativo	4	10,00%	Negativo	16	40,00%
Positivo	13	32,50%	Positivo	15	37,50%	Positivo	6	15,00%	Positivo	0	0%	Positivo	14	35,00%
Muy positivo	16	40,00%	Muy positivo	21	52,50%	Muy positivo	34	85,00%	Muy positivo	0	0%	Muy positivo	4	10,00%
Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40	
Moda	3		Moda	4		Moda	4		Moda	4		Moda	2	
<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 		

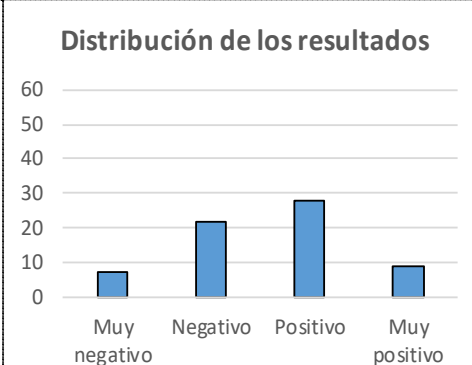
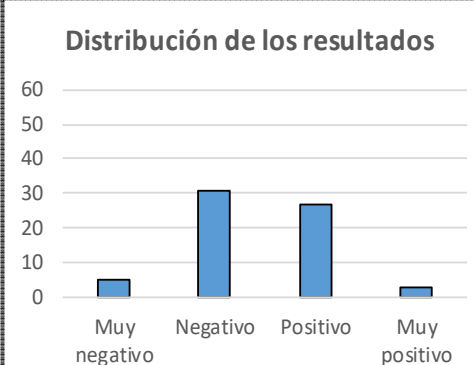
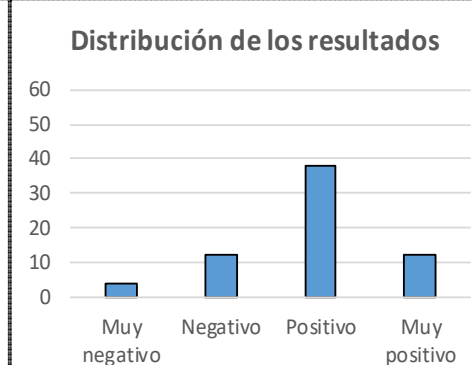
ÁMBITO TÁCTICO

PREGUNTA 6			PREGUNTA 7			PREGUNTA 8			PREGUNTA 9			PREGUNTA 10		
6. Cómo valoraría los medios de seguridad del avión ante un posible ataque de AAA enemigo.			7. Cómo valoraría los medios de seguridad del avión ante un posible ataque de un avión enemigo.			8. Evalúe la autonomía del vehículo para el desarrollo de los cometidos asignados en un teatro de operaciones.			9. Valore la capacidad táctica ofrecida por la utilización de las puertas laterales del avión para el lanzamiento de paracaidistas			10. Valore la capacidad táctica ofrecida por la utilización de la rampa trasera del avión para el lanzamiento de paracaidistas		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	13	32,50%	Muy negativo	16	40,00%	Muy negativo	0	0%	Muy negativo	36	90,00%	Muy negativo	14	35,00%
Negativo	19	47,50%	Negativo	22	55,00%	Negativo	2	5,00%	Negativo	4	10,00%	Negativo	8	20,00%
Positivo	8	20,00%	Positivo	2	5,00%	Positivo	2	5,00%	Positivo	0	0%	Positivo	12	30,00%
Muy positivo	0	0%	Muy positivo	0	0%	Muy positivo	36	90,00%	Muy positivo	0	0%	Muy positivo	6	15,00%
Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40		Nº encuestados	40	
Moda	2		Moda	2		Moda	4		Moda	4		Moda	1	
<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 			<div>Distribución de los resultados</div> 		

ÁMBITO COMÚN

PREGUNTA 1			PREGUNTA 2			PREGUNTA 3			PREGUNTA 4			PREGUNTA 5		
1. ¿Cómo valoraría la facilidad para acceder a su puesto táctico dentro del avión?			2. Evalúe la comodidad que ofrece el avión como medio de transporte para el desarrollo de un salto paracaidista sin cargas.			3. Evalúe la comodidad que ofrece el avión como medio de transporte para el desarrollo de un salto paracaidista mixto.			4. Evalúe el espacio, del cual dispone en el avión, para poder llevar su equipo personal.			5. En comparación con otros medios aéreos desde los cuales se puede realizar un salto paracaidista, evalúe la facilidad para poder recuperar el control una vez salta del avión.		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	0	0%	Muy negativo	13	19,70%	Muy negativo	17	25,76%	Muy negativo	29	43,94%	Muy negativo	31	46,97%
Negativo	6	9,09%	Negativo	19	28,79%	Negativo	31	46,97%	Negativo	24	36,36%	Negativo	32	48,48%
Positivo	34	51,52%	Positivo	24	36,36%	Positivo	14	21,21%	Positivo	13	19,70%	Positivo	3	4,55%
Muy positivo	26	39,39%	Muy positivo	10	15,15%	Muy positivo	4	6,06%	Muy positivo	0	0%	Muy positivo	0	0%
Nº encuestados	66		Nº encuestados	66		Nº encuestados	66		Nº encuestados	66		Nº encuestados	66	
Moda	4		Moda	3		Moda	2		Moda	1		Moda	2	
Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados		

ÁMBITO COMÚN

PREGUNTA 6			PREGUNTA 7			PREGUNTA 8		
6. Evalúe los medios de seguridad para su movimiento dentro del avión			7. ¿Cómo evaluaría el sistema de acondicionado y calefacción del avión?			8. Evalúe el sistema de alumbrado y señalización interna del vehículo		
Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal			Variables cualitativa ordinal		
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Muy negativo	7	10,61%	Muy negativo	5	7,58%	Muy negativo	4	6,06%
Negativo	22	33,33%	Negativo	31	46,96%	Negativo	12	18,18%
Positivo	28	42,42%	Positivo	27	40,90%	Positivo	38	57,58%
Muy positivo	9	13,64%	Muy positivo	3	4,54%	Muy positivo	12	18,18%
Nº encuestados	66		Nº encuestados	66		Nº encuestados	66	
Moda	3		Moda	2		Moda	3	
Distribución de los resultados			Distribución de los resultados			Distribución de los resultados		
								

Trabajo Fin de Grado

Capacidad de proyección de una unidad
de Artillería de Campaña en operaciones
paracaidistas desde diferentes aeronaves.

Autor

CAC. D. Alejandro Redondo Ibáñez

Director/es

Dra. Dña. Silvia María Vicente Oliva

Cap. D. Miguel Ángel Martínez Martínez

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

Año 2019